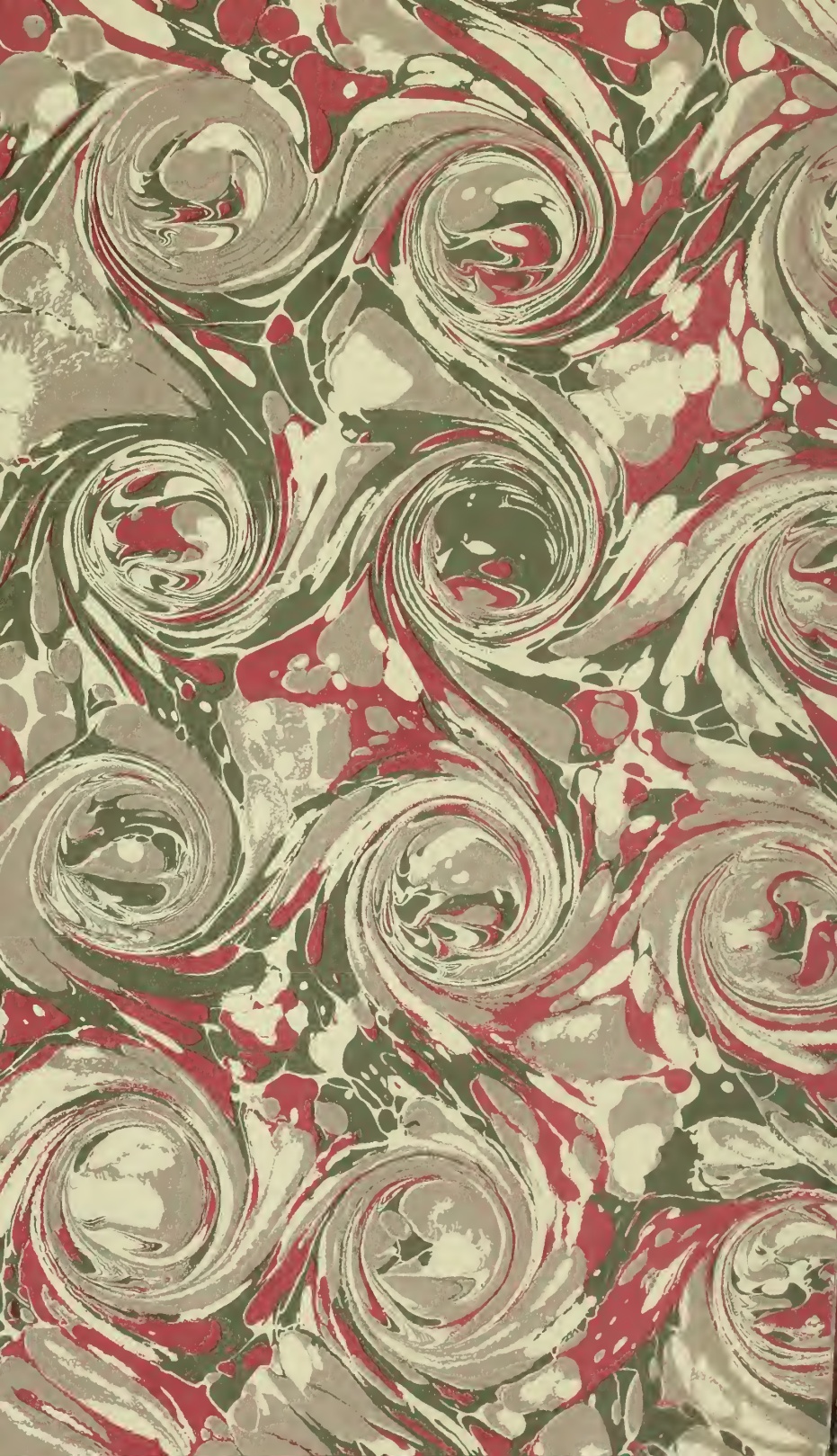


rrex
7872/J

35/125

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/essaisurleblanch00orei

# ESSAI

SUR

# LE BLANCHIMENT.

# ESSAI
SUR
# LE BLANCHIMENT.

14 planches

## AVIS AU RELIEUR.

*Les Planches doivent être toutes placées à la fin de l'ouvrage. On y mettra des onglets pour les faire sortir toutes entières du volume.*

# ESSAI

## SUR

# LE BLANCHIMENT,

Avec la description de la nouvelle méthode de Blanchir par la Vapeur, d'après le procédé du Citoyen CHAPTAL; et son application aux Arts.

---

Par R. O'REILLY,

De l'Académie de Bologne, membre du Lycée des Arts, etc.

---

A PARIS,

De l'Imprimerie et au Bureau des ANNALES DES ARTS ET MANUFACTURES, rue J. J. Rousseau, n°. 11; chez DÉTERVILLE, libraire, rue du Battoir; et chez les frères LEVRAULT, quai Malaquais et à Strasbourg.

An IX. (1801.)

AU CITOYEN CHAPTAL,

MINISTRE DE L'INTÉRIEUR,

CONSEILLER D'ETAT,

MEMBRE DE L'INSTITUT, *etc.*

L'HOMMAGE de cet Essai sur le Blanchîment s'adresse naturellement à l'Auteur du procédé qui en fait l'objet.

L'immense Administration qui vous est confiée, et qui absorbe tous vos momens, toutes vos pensées et toutes vos veilles, ne vous laisse pas le tems de décrire ce nouvel Art : mais tandis que vous en négligez un, tous les autres, ranimés à votre voix, ressentent déjà la plus heureuse influence ; occupé de l'ensemble, vous m'avez

chargé de quelques détails, et j'ai osé entreprendre la tâche difficile de vous remplacer dans un travail que les Arts attendent avec la plus vive impatience.

J'ai profité de vos lumières, Citoyen Ministre, et j'ai décrit rapidement l'état actuel de l'art de Blanchir; heureux si mon zèle peut exciter celui de nos Artistes, et faire ainsi avancer vers la perfection, un des Arts les plus intéressans, et sans doute le plus utile, puisque votre nom s'y trouve associé.

Respect et dévouement.

R. O'Reilly.

# AVANT-PROPOS.

L'Art de Blanchir, dont l'origine se perd dans la nuit des siècles, paraissait condamné à vieillir dans une éternelle enfance, quand Berthollet créa l'usage de l'Acide muriatique oxigéné, et plaça tout d'un coup le Blanchîment au niveau des Arts les plus avancés : ainsi l'obscure chrysalide, après avoir long-tems végété dans les liens d'une vie imparfaite, déploie des ailes soudaines, et prend son essor au-dessus de ceux mêmes qui la foulaient aux pieds.

Bientot le génie a répondu à l'appel du génie ; Chaptal fait élever une

simple Vapeur, et ce nuage léger renferme dans son sein un des plus mystérieux secrets de la Nature. L'air que l'homme vient de fabriquer, blanchit, en quelques heures, des substances dont la couleur opiniâtre forçait, pendant plusieurs mois, l'air atmosphérique à mendier les secours du tems.

Les Arts étonnés s'empressent d'appeler un si puissant auxiliaire, et le Blanchîment à la Vapeur triomphe partout des préjugés de la routine; partout on brûle de connaître les améliorations qui ont déjà perfectionné une découverte aussi récente : de toute part on interroge son Auteur; mais la confiance du Gouvernement l'a placé à la tête d'une Administration trop étendue pour lui permettre de répondre

à tant de vœux ; en réalisant le projet qu'il avait formé d'écrire sur cette intéressante matière

C'est moi qu'il a daigné choisir pour rédiger un Essai vivement réclamé par l'impatience publique. J'avais déjà publié dans mes *Annales* (1) plusieurs Mémoires sur le Blanchîment ; j'avais rendu compte des nouvelles découvertes ; j'avais détaillé les améliorations imaginées dans différens pays de l'Europe : j'ai réuni ces Mémoires ; j'ai consulté les écrits des Chimistes qui se sont occupés de cette partie, tels que Berthollet, Chaptal, Descroizilles, Fourcroy, Pajot-des-Charmes, Kirwan, Henri (de Manchester), Higgins ;

(1) *Annales des Arts et Manufactures.* (Voyez *l'Avis*, à la fin de l'ouvrage).

Rupp, Gren, Westrumb, etc.; et en moins d'un mois, j'ai présenté mon travail au Ministre de l'Intérieur, qui a bien voulu le revoir. C'est à sa bienveillance que je dois plusieurs observations judicieuses, insérées dans le cours de cet ouvrage.

S'il avait été en mon pouvoir de consacrer un tems plus long à des recherches aussi intéressantes pour les Arts, j'aurais donné plus de développement à quelques idées accessoires; mais il fallait satisfaire promptement une justo curiosité, et se hâter de répandre dans toutes les manufactures, des lumières qui brillent assez de leur propre éclat pour n'avoir rien à emprunter à celui du style.

Je crois n'avoir rien omis d'important, rien avancé d'inexact. Plusieurs

des appareils que j'ai décrits sont de mon invention : ils ne sont point parfaits sans doute ; la marche gigantesque de la Science laissera encore quelque tems derrière elle les Artistes qui voudront la suivre : mais dans une carrière où personne n'a encore atteint le but, celui qui s'en approche le plus a quelque droit aux encouragemens du public.

On verra, dans le cours de cet Essai, presque tous les anciens procédés améliorés par le Blanchîment à la vapeur, qui réduit considérablement le nombre des manipulations, et présente la plus grande économie de tems et de matières. Il réunit ces avantages, soit qu'on l'emploie pour décreuser la Laine ou la Soie, pour blanchir les Laines, les Fils et les Toiles de Coton ; soit qu'on l'applique au rouissage et au

Blanchîment des Toiles et Fils de Chanvre ou de Lin, des pâtes de papier et des sparteries.

Les besoins individuels sauront étendre le domaine du Blanchîment à la Vapeur; cette brillante découverte ne bornera pas son utilité aux importans services qu'elle a déjà rendus. Elle pénétrera jusque dans les plus simples ateliers, et donnera peut-être naissance à d'autres découvertes aussi hardies. Je recevrai le prix le plus doux de mes efforts, si j'ai contribué au progrès des Arts en répandant la connaissance d'un procédé dont ils doivent s'enorgueillir.

# TABLE

## DES MATIÈRES.


| | Page |
|---|---|
| *Dédicace.* | v |
| *Avant-Propos.* | vij |
| Du Blanchîment en général. | 1 |
| *Du Blanchîment des substances animales.* | 5 |
| *De la Laine.* | 7 |
| *Du Blanchîment de la Laine et du nouveau procédé pour remplacer le soufre par l'acide sulfureux liquide.* | 9 |
| *De la Soie.* | 22 |
| *Du décreusage et du Blanchîment de la Soie, et de l'emploi du procédé ci-dessus, au lieu de soufrage.* | 25 |
| Du Blanchîment des matières végétales. | 31 |
| *Du Chanvre et du Lin.* | 34 |
| *De la matière colorante des lins.* | 44 |
| *Du Coton.* | 51 |
| *De l'acide muriatique oxigéné.* | 54 |
| *Des Muriates oxigénés.* | 57 |
| *De la Potasse.* | 60 |
| *De la Soude.* | 66 |

*Du Savon.* Page 68
*Du Sulfure calcaire.* 73
*Des divers procédés pour blanchir le Chanvre, le Lin et le Coton.* 77
*Du Blanchîment à l'air libre.* 78
*Du Blanchîment par l'eau seule.* 81
*Du Blanchîment à l'acide muriatique oxigéné seul.* 84
*De la restauration des Livres et du Blanchîment des Estampes.* 110
*Du Blanchîment à l'acide muriatique oxigéné mêlé avec de la Potasse.* 116
*Du Blanchîment par des muriates oxigénés.* 119
*Du Blanchîment par le sulfure calcaire.* 122
*Du Blanchîment à la Vapeur.* 132
*Des Bains d'eau acidulée.* 165
*Conclusion.* 167
*Description des instrumens et des appareils avec l'explication des Planches.* 171

Fin de la Table des Matières.

# TABLE

## DES PLANCHES.

Pl. 1. *Cylindre cannelé pour dégorger les toiles.*

Pl. 2. *Machine à battre les toiles.*

Pl. 3. *Appareil employé en Irlande pour faire le muriate oxigéné de chaux.*

Pl. 4. *Appareil proposé par l'Auteur pour faire l'acide sulfureux liquide ; il peut servir en même-tems pour la distillation de l'acide muriatique oxigéné.*

Pl. 5. *Appareil semblable à celui de Rupp ; pour l'immersion des Fils ou de menus objets de Bonneterie dans les liqueurs acides.*

Pl. 6. *Appareil de l'Auteur, pour l'immersion et le moulinage des toiles dans l'acide sulfureux liquide, ou dans l'acide muriatique oxigéné.*

Pl. 7. *Appareil circulatoire pour le Blanchîment des étoffes de Laine par la vapeur d'une liqueur ammoniacale ; il*

*peut servir également pour les toiles.*

Pl. 8. *Plan de l'appareil du Cit. Chaptal, pour le Blanchîment à la vapeur, semblable à-peu-près à celui qui existe dans la manufacture du Cit. Bavens.*

Pl. 9. *Coupe sur la longueur du même appareil.*

Pl. 10. *Plan de l'appareil proposé par l'Auteur, d'après ses dernières améliorations.*

Pl. 11. *Coupe sur la longueur, et détail du même appareil.*

Pl. 12. *Plan et coupe sur la longueur d'un autre appareil exécuté par l'Auteur, pour le Blanchîment des Bonneteries, et qui peut servir à blanchir le linge de ménage.*

Pl. 13. *Coupe sur la longueur, et détail de l'appareil précédent.*

Pl. 14. *Plan et coupe d'une machine à laver les linges.*

Fin de la Table des Planches.

# ESSAI

SUR

# LE BLANCHIMENT.

## *Du Blanchîment en général.*

L'ART de blanchir est un de ceux qui se lient avec les premières idées de la civilisation. La théorie sur laquelle il se fonde était entièrement ignorée des Anciens : cependant les Egyptiens connaissaient la propriété détersive de quelques argilles, et l'effet produit par l'air, l'humidité et la lumière sur les étoffes exposées à leur action.

Les hommes ont à diverses époques approprié à leurs besoins les laines et la soie dépouillées des animaux et des insectes, les fibres de plusieurs plantes

textiles, telles que les chanvres et le lin, et le duvet qui résulte de la floraison de quelques autres, comme le coton, etc.

Suivons l'immortel Barde de l'Ausonie, nous verrons l'emploi des laines remonter à la plus haute antiquité, et les femmes les plus illustres de la Grèce, occupées du soin de les convertir en vêtemens.

Ce sont les peuples de l'Asie qui nous ont appris l'usage de ces riches étoffes de soie dont le tissu brillant orna successivement les temples des Dieux, les palais des Souverains et l'habitation des simples particuliers.

Les cordes et les voiles de chanvre servaient à diriger le frêle esquif qui transporta sur l'écume des ondes le premier Navigateur. Le Cultivateur trouvait dans son tissu des reservoirs propres à renfermer les graines céréales:

le militaire s'en fesait un abri dans les camps pour résister à la rigueur des saisons ; les Artistes l'employaient dans une foule de circonstances.

Le lin, originaire des bords du Nil, révéla le secret de son utilité à Isis, Reine d'Egypte ; c'est à elle que nous devons l'invention de ces toiles légères et délicates qui, après avoir langui longtems au rang des objets de luxe, devinrent peu-à-peu la couverture immédiate et la plus ordinaire du corps : le coton si recherché des Orientaux et multiplié par le génie de l'homme, à l'aide de moyens mécaniques, devient chaque jour d'un usage plus étendu et sera bientôt une des plus utiles productions de la Nature.

Dès que l'on commença à se vêtir de ces toiles, la propreté, la salubrité firent un besoin d'abréger les moyens lents de l'action de l'air, et d'y substi-

tuer des matières détersives d'un effet plus prompt. On ne tarda pas à découvrir la propriété des savons et des lessives de cendres.

De nos jours, les Arts suivant de près les pas gigantesques de la Science, se sont aidés de procédés et de menstrues détergentes dont on avait jusqu'alors ignoré l'existence; ces découvertes se sont succédées avec une telle rapidité que les six dernières années ont opéré une révolution complète dans l'art de blanchir.

Cet art présente une division naturelle en deux branches bien distinctes que nous éviterons de confondre; l'une comprend le Blanchîment des substances animales; l'autre celui des matières végétales. Nous traiterons séparément de ces objets, ainsi que des différentes menstrues et substances détersives généralement employées.

*Blanchîment des substances animales.*

Les substances que produit le règne animal et qui servent plus particulièrement à nous vêtir, diffèrent essentiellement de celles du règne végétal. C'est sur la connaissance des traits les plus saillans qui forment la ligne de démarcation entre les deux règnes, qu'est basé l'art de blanchir.

Les végétaux servent de nourriture aux animaux et aux insectes dont nous employons les dépouilles ; animalisés par leurs organes, ils acquièrent d'autres principes : l'*azote* sur-tout paraît être leur trait caractéristique ; il se trouve à peine dans les substances végétales. A ce principe, nous pourrions ajouter l'existence du soufre et du phosphore qui forment autant de sources pour ces exhalaisons pestilentielles, dont la dé-

composition des matières animales par la fermentation putride est toujours accompagnée.

L'affinité d'aggrégation de ces substances ou cette loi d'adhérence qui retient leurs molécules ensemble, est moins forte que dans le règne végétal; c'est pourquoi les acides et les alcalis ont tant de facilité pour les détruire et les dissoudre, et de-là la promptitude avec laquelle il se produit des fluides aëriformes.

Pour le Blanchîment des substances animales, il faut le concours des alcalis, des savons, de l'ammoniaque et de l'acide sulfureux. Nous nous bornons ici à l'examen de la Laine et de la Soie comme des substances animales le plus généralement employées et pour lesquelles il importe le plus à nos fabricans de connaître la manière de blanchir la plus économique et la plus expéditive.

## *De la Laine.*

La Laine est une espèce de poil dont le corps de plusieurs animaux est revêtu. Elle est composée de filamens ou tubes remplis d'une substance huileuse ou médullaire. Les parois de ces tubes sont perforées d'une infinité de petits pores qui communiquent avec le tube longitudinal. Par l'analyse chimique la Laine donne beaucoup d'huile et de carbonate d'ammoniaque; les lessives alcalines caustiques la détruisent entièrement; c'est à cette facilité de se dissoudre dans les alcalis qu'on doit la belle découverte faite par le C. Chaptal, *du savon de Laine.* La Laine n'éprouve *aucun changement dans l'eau* bouillante : cette observation est très-importante pour l'art que nous décrivons; elle s'altère peu quand on

la conserve dans un lieu bien aëré ; les *acides* ont peu d'action sur elle ; la chaleur la fait entrer en fusion lorsqu'on la chauffe fortement. Tous ces faits réunis prouvent que la Laine est une substance demi-huileuse. Le *suint* dont elle est couverte sur le corps de l'animal, et dont on la débarrasse par le décreusage, vient à l'appui de cette assertion.

L'examen de ces faits chimiques est nécessaire à l'intelligence des principes qui doivent diriger l'artiste dans le blanchîment de cette substance. Le peu d'action qu'ont les acides sur la laine, et son inaltérabilité dans l'eau, même aidée par le calorique, forcent d'avoir recours à des lessives alcalines ou savonneuses ; mais aussi sa solubilité dans ces sels, montre combien de prudence et de précaution il faut y mettre. Quand aux acides, on n'a employé jusqu'ici

que

que l'acide sulfureux qu'on obtient à l'etat gazeux par la combustion.

*Du Blanchîment de la Laine.*

Dans les opérations préliminaires qu'on fait subir à la Laine, on a l'habitude d'y laisser exister une portion du suint, pour la garantir des insectes. Souvent la Laine est *dessuintée* par les cultivateurs qui veulent la vendre avec profit ; mais dans les manipulations subséquentes, on la graisse pour la peigner, pour la filer, etc. ; et cette matière grasse attirant la poussière, salit et encrasse les étoffes. La première espèce de Blanchîment à faire subir à la Laine est de la priver de ces immondices. Cette opération s'appelle *décreusage*, ou mieux encore, *dessuintage*. Dans les fabriques, on la fait ordinairement par une lessive ammoniacale formée de cinq

mesures d'eau de rivière, et d'une mesure de vieille urine ; la Laine en écheveaux ou en *matteaux* est plongée, pendant vingt minutes, dans un bain de ce mélange chauffé à cinquante-six degrés, retirée ensuite, puis égouttée, et enfin dégorgée dans de l'eau courante : cette manipulation adoucit la laine, et lui donne un premier degré de blancheur ; on la répète une seconde, et même une troisième fois ; elle est alors prête à être employée. Dans quelques endroits, on décreuse avec une eau légèrement savonneuse ; et en effet, ce procédé est préférable pour les objets précieux ; mais il est trop dispendieux pour les étoffes de moindre valeur.

Le foulage des draps ajoute encore à la blancheur ; il s'agit donc d'en obtenir un nouveau degré, et on ne peut se le procurer que par l'action de l'acide sulfureux, c'est-à-dire, de la vapeur du soufre en

combustion, ou bien de cette vapeur acide condensée et combinée avec l'eau.

Le *soufrage* se fait ordinairement dans une chambre voûtée ou bien close, et disposée de manière à ce qu'on puisse suspendre sur des perches ce qu'on veut exposer à l'action de la vapeur. La chambre étant remplie, on met en combustion une certaine quantité de soufre sur des vases plats, ayant beaucoup de surface et très-peu de profondeur; on ferme promptement l'entrée, et on bouche soigneusement tous les interstices à l'entour de la porte par où l'on craint l'accès de l'air atmosphérique. L'acide généré par la combustion du soufre, pénètre les surfaces des étoffes, attaque la matière colorante, la détruit, et opère le Blanchîment. On laisse les draps dans l'étuve encore quelque tems après que la déflagration a cessé : ce tems varie depuis six jusqu'à vingt-quatre

heures ; on retire ensuite les draps pour les passer dans un léger bain de savon, afin d'ôter l'âpreté qu'ils ont acquise par l'action de l'acide, et leur donner le moëlleux nécessaire.

Le simple exposé de ce procédé fait voir combien il est imparfait. D'abord, l'acide du soufre ne fait qu'effleurer les surfaces, et ne les pénètre pas. Ce bain aérien ne suffit point ; le gaz ne saurait s'introduire assez profondément dans les étoffes, et il n'y a que la superficie de décolorée. En mettant à profit les connaissances exactes que nous avons sur la nature de cet acide, nous avons trouvé un procédé plus simple, plus économique et plus conforme aux principes de la science.

*L'acide sulfureux*, ou cet acide généré par la combustion imparfaite du soufre, diffère de l'acide sulfurique (*huile de vitriol*), en ce qu'il contient

moins de principe acidifiant, et qu'il est, pour ainsi dire, le terme moyen entre le soufre et l'acide sulfurique. Comme nous voulons faire comprendre notre travail dans les fabriques, nous ne parlerons que fort en abrégé des propriétés chimiques de l'acide sulfureux ; et nous passerons de suite à la manière de le préparer.

Le gaz acide sulfureux s'unit très-facilement à l'eau. Dans cette combinaison, on peut l'employer pour le Blanchîment de la Laine et de la Soie. On peut préparer l'acide sulfureux dans cet état de liquidité, en lui fesant traverser l'eau dans un appareil semblable à-peu-près à celui dont on se sert pour préparer l'acide muriatique oxigéné. La manière la plus économique de préparer cet acide, consiste à décomposer l'acide sulfurique (*l'huile de vitriol*) par le mélange d'une matière combustible

quelconque capable de lui enlever une portion de son oxigène. Dans les expériences exactes du laboratoire où le chimiste veut l'avoir d'une grande pureté, on l'obtient au moyen de substances métalliques, et sur-tout, avec le mercure; mais pour l'objet dont nous traitons, où il faut une grande économie, nous recommanderons les matières les plus communes. Qu'on prenne de la paille hachée, ou de la sciure de bois, et qu'on l'introduise dans un matras; qu'on verse dessus de l'acide sulfurique, en y appliquant la chaleur; on dégagera du gaz acide sulfureux (*vapeur du soufre*), que l'on combinera avec l'eau, de la manière et dans l'appareil suivans :

On dispose des matras à long col sur un fourneau, et on les fait communiquer avec un flacon tubulé dans lequel on a mis un peu d'eau, pour pouvoir absorber la petite portion d'acide sulfu-

rique (*huile de vitriol*) qui aurait pu passer, sans être décomposée, au milieu de ce premier reservoir; on a soin de mettre un petit tube dont les extrémités doivent plonger de quelques lignes dans l'eau, pour empêcher l'absorption. Un tube à double courbure conduit l'acide dans les flacons ou vases où il doit se combiner définitivement avec l'eau ; nous proposons de faire un cylindre en plomb ou en bois blanc, cerclé de fer verni, d'une hauteur assez considérable, et surmonté d'un flacon de Wolf, dont on aura enlevé le fond qu'on aura fait entrer dans un collier pratiqué sur l'ouverture du cylindre de plomb, et qu'on aura eu soin de cimenter avec un lut de cire pour le rendre imperméable aux fluides : ce chapiteau de verre permettra de voir la quantité des bulles qui se dégageront sur la surface de l'eau, et d'apprécier ainsi la

progrès de la saturation, tandis que le poids de cette colonne d'eau étroite et élevée, pesant sur les bulles du gaz acide sulfureux, à mesure qu'il se dégagera de l'extrémité du tube au fond du cylindre, facilitera sa combinaison avec l'eau et accélérera sa dissolution dans ce fluide. Afin que rien ne se perde, on peut mettre deux ou trois de ces cylindres à la suite l'un de l'autre; ils représentent alors la totalité de l'appareil que nous décrivons : un robinet placé au fond de chaque cylindre, facilitera la décharge dans les cuves d'immersion.

L'appareil que nous emploierons pour les immersions des étoffes de Laine et de Soie dans les lessives d'acide sulfureux, ressemblera parfaitement à celui que nous décrirons par la suite pour les immersions dans l'acide muriatique oxigéné, et que nous avons construit d'après les principes de Rupp. C'est en raisonnant

nant sur son appareil, avec le citoyen Widmer, de Jouy, que nous avons conçu le projet de celui-ci, qu'on exécute maintenant à la manufacture d'Essonne. Qu'on suppose une caisse en carré long, séparée par un diaphragme dans le milieu; à chaque côté de cette séparation, se trouve un grand moulinet sur lequel s'enroulent les étoffes; dans chaque angle sont établis des rouleaux sur lesquels les toiles se dévident avant de traverser le diaphragme, pour s'enrouler du côté opposé sur un pareil nombre de rouleaux qui conduisent au second devidoir. L'objet de cette disposition est de faire parcourir, par les étoffes, la lessive blanchissante, et d'exposer à son action le plus de surface possible.

Pour tourner ce devidoir, on se sert d'un axe ou colonne de verre traversant une boîte à cuir, et dont une des extré-

mités équarrie s'insère dans l'axe du devidoir, tandis que l'autre s'ajuste à une manivelle qui lui donne le mouvement de rotation ; par cette disposition, l'on peut se dispenser totalement d'employer aucune substance métallique dans l'intérieur ; pour éviter la dispersion du gaz, le couvercle de cet appareil est muni d'un rebord qui s'ajuste parfaitement dans le coffre, et dont un pouce au moins doit être plongé dans la liqueur détergente : les proportions, les dessins et les explications de ces appareils se trouvent à la fin de cet essai.

Je proposerai la méthode suivante pour le Blanchîment des étoffes de Laine.

On dessuinte d'abord, par une lessive légèrement alcaline, dans la proportion d'une livre de potasse sur 50 livres de Laine ; le bain est chauffé à la tempé-

rature de 30 degrés : on peut aussi se servir de l'ancien procédé par la vieille urine, que nous avons cité plus haut. On préfère l'urine, comme ne tenant en solution qu'une quantité de sel incapable de nuire à la Laine ; dès que le suint est fondu, et que les Laines sont parfaitement dégorgées, on les lave dans une eau chaude savonneuse ; ce dégraissage se fait tantôt dans des moulins à pilon, tantôt avec le battoir, et quelquefois en piétinant dans la cuve. En tout cas, il faut qu'elles soient dégraissées en pleine eau avant de passer au soufrage. Si l'on veut obtenir un blanc éclatant, il sera bon de passer au feu une seconde et même une troisième fois, toujours dans une légère eau de savon faite avec deux onces de cette substance pour chaque livre de Laine. Il vaut mieux répéter cette opération, en tournant pendant une demi-heure à

chaque immersion, avec les bâtons à *lisser*, que de risquer, en employant une lessive trop forte, de détériorer la qualité de la Laine. Après avoir dégorgé, avec le plus grand soin, on porte les étoffes aux baquets d'immersion, dans *l'acide sulfureux liquide*; ou si on veut, dans *l'eau de soufre :* on roule les pièces sur les devidoirs; on les mouline dans l'acide sulfureux jusqu'à ce qu'on ait observé que le blanc est suffisamment avivé; on les retire alors, et on les laisse égoutter sur une table couverte d'un drap, de peur que la décomposition du bois, par l'acide sulfureux, ne tache les étoffes; on lave ensuite à la rivière, et on passe au blanc d'Espagne, si on le juge nécessaire; cette opération se fait en rabattant les pièces dans une cuve d'eau claire dans laquelle on aura fait délayer huit livres environ de blanc d'Espagne. On donne assez

généralement deux soufrages pour obtenir un blanc fin ; par notre procédé, une seule immersion, en moulinant pendant deux ou trois heures, doit suffire. L'azurage se fait en jetant dans le bain du blanc une solution d'une partie de bleu de Prusse sur quatre cents parties d'eau, en rabattant le drap sur le bain, et en moulinant rapidement.

L'opération se termine par un léger bain de savon, pour donner du moëlleux et de la souplesse aux étoffes. Les opérations finales du séchage, de l'étendage, de la presse, etc., sont étrangères aux procédés qui font l'objet de cet essai.

Avant de conseiller l'emploi de l'acide sulfureux liquide, j'ai fait beaucoup d'expériences sur des Laines filées et des étoffes de Laine, en variant les manipulations, et toujours avec le succès le plus complèt.

## *De la Soie.*

La Soie est une matière diaphane filée par une chenille et formée d'une substance contenue dans son corps, laquelle se durcit à l'air. Cet insecte habite les climats chauds; indigène de l'Asie, il a été naturalisé en Europe vers la décadence de l'Empire romain.

Les filamens préparés par le ver-à-soie sont enroulés dans une pelote ou cocon; dans l'état où nous trouvons le fil, il est recouvert d'un vernis jaune, qui détruit son brillant et lui donne de la rudesse. La Soie donne par l'analyse chimique du carbonate d'ammoniac et de l'huile; l'eau ne l'affecte pas à une température au-dessous de 80 degrés; l'alcool ne lui fait éprouver aucun changement, mais les lessives alcalines concentrées l'attaquent et la dissolvent.

Pour donner de l'éclat à la Soie, il faut lui ôter son vernis. Cet enduit est soluble dans les lessives alcalines. On décreuse la Soie avec du savon (que l'on doit toujours choisir de bonne qualité, de peur de la tacher), et quelquefois avec de l'acide muriatique affaibli ; la Soie, par le décreusage au savon, perd un quart de son poids. La matière qui s'en dégage est très-fétide; si l'on néglige de laver à grande eau un écheveau de Soie après le décreusage, il s'échauffera en peu de jours; la fermentation putride aura lieu ; il naîtra de petits vers blancs qui dévoreront la matière glutineuse et saponacée qui reste dans la Soie. La liqueur dans laquelle on l'a bouillie, se putréfie et devient inutile. Macquer a très-bien observé que si l'on parvenait à précipiter le vernis jaune au fond de la liqueur savonneuse avant la putréfaction,

le savon pourrait être recouvré, et que le Teinturier obtiendrait ainsi une économie considérable.

Quoique l'on conseille la meilleure qualité de savon, on soupçonne toujours qu'il détériore la blancheur de la Soie. L'éclat des Soies de la Chine est plus vif que celui des Soies de l'Europe, et l'on n'emploie pas de savon dans leur préparation. On se souvient du prix offert par l'Académie pour le décreusage sans savon; Rigaut emporta ce prix pour l'avoir fait par une légère solution alcaline : l'Abbé Colomb a même dissous le vernis de Soie dans l'eau, malgré l'opinion qu'on a de son indissolubilité dans ce liquide. Il a exposé, pendant neuf heures de la Soie crue à l'ébullition, et l'a débarrassée du vernis avec perte du quart de son poids.

Malgré la blancheur qu'acquiert la Soie par ces diverses opérations, il faut

la

la porter à un degré plus éclatant, en l'exposant à l'action du gaz acide sulfureux dans une chambre fermée, ou en l'immergeant dans cet acide à l'état liquide.

### *Du Blanchîment de la Soie.*

Pour parvenir au Blanchîment complet de la Soie, on lui fait subir plusieurs opérations; la première tend à la priver de la gomme et de la matière colorante qui revêt l'extérieur des filamens; la seconde, à lui donner un premier degré de blancheur : quelquefois on répète ce décreusage à plusieurs reprises; on cuit ensuite, on donne de l'azur et on passe au soufre.

On dégomme en fesant une lessive de savon dans de l'eau douce dans les proportions de vingt-cinq à trente livres (ce qui sera la plus belle espèce de sa-

von blanc) pour cent livres de Soie ; on fait bouillir la chaudière et on rabat la chaleur par un peu de lessive froide, au point de la tenir autant que possible à 70 degrés environ ; on retourne la Soie sur le lissoir pour exposer toutes les parties des matteaux à l'action du bain ; on les tord sur la cheville pour les débarrasser de la lessive, on les *empoche* dans des sacs de grosse toile, par paquets de vingt-cinq livres environ.

La cuite se fait en jetant tous ces sacs dans un bain de lessive fraîche, composé comme le précédent, en le fesant bouillir pendant deux à trois heures et le remuant souvent avec une barre, de peur que la Soie ne colle au fond de la chaudière ; on retire alors les poches on les *abat* et on les ouvre ; on laisse égoutter les matteaux, on les tord au chevillon et on les dégorge

enfin à la rivière ; après les avoir bien lavés et battus à l'eau courante, on examine s'il n'y a pas quelques taches non dissoutes et qui forceraient de répéter cette opération.

Pour donner un blanc, on prépare un bain savonneux composé de 4 onces de savon par livre de Soie et étendu d'eau au point de bien mousser étant battu ; on maintient la chaleur du bain au même degré que dans les opérations précédentes, et jamais à celui de l'eau bouillante ; on rabat les Soies sur les lissoirs pendant une demi-heure au moins, et après les avoir retournées pendant une autre demi-heure on les retire et souvent on les cuit avant de les passer au soufrage. *Cette cuite au blanc* se fait dans un bain semblable à celui que nous venons de décrire et dans des poches pareilles à celles qu'on a employées pour cuire la Soie sur son

écru : cette cuite achève le Blanchîment au savon ; on lève les Soies, on les dépoche, on les tord à la cheville et on les dégorge à la rivière : si l'on veut un blanc azuré, on les passe au bleu après l'azurage, et dès que les Soies sont sèches, on les met pendant douze heures au soufre et le Blanchîment est parfait.

Tous ces procédés sont très-vicieux ; ceux que je vais proposer présenteront un changement total dans la manière de blanchir les Soies. J'ai déjà cité le prix accordé par l'Académie à Rigaut pour le décreusage par une légère lessive alcaline et le succès qu'a obtenu l'Abbé Colomb pour avoir réussi à dissoudre le vernis de la Soie par l'action de l'eau bouillante à une très-haute température : ces faits incontestables fournissent des preuves plus que nécessaires de la bonté de notre méthode.

Prenez une solution de soude caustique, si faible qu'elle ne marque qu'un quart de dégré au plus à l'aréomètre pour les sels; remplissez en la chaudière de l'appareil à blanchir à la vapeur. Chargez les châssis de matteaux de soie écrue, et placez-les dans l'appareil jusqu'à ce qu'il soit rempli; fermez ensuite la porte, et faites bouillir la solution; continuez l'ébullition pendant douze heures; baissez le feu et ouvrez la porte de l'appareil; la chaleur de la vapeur qui est toujours au-dessus de cent degrés aura suffi pour dégommer et décreuser la Soie; lavez les matteaux dans de l'eau chaude; tordez-les à la cheville et placez-les de nouveau sur les châssis dans l'appareil pour subir une seconde cuisson; lavez-les ensuite à grande eau, et si vous voulez avoir un degré de blancheur de plus, trempez-les dans une eau lé-

gèrement savonneuse pour leur donner un peu de moëlleux.

Le dernier degré de Blanchîment s'obtiendra en passant les matteaux dans l'acide sulfureux, en se servant du procédé et des appareils que je viens de conseiller pour le Blanchîment de la Laine et qui remplace ici le soufrage ; l'avantage inappréciable de ce procédé sur les autres, consiste principalement dans la possibilité de suivre ses opérations progressivement et sans courir les risques de détériorer les qualités des Soies par des lessives trop violentes.

*Du Blanchîment des Matières Végétales.*

Les propriétés et les caractères des substances végétales diffèrent beaucoup de celles que nous venons de décrire. Comme les matières organiques, elles contiennent de l'oxigène, de l'hydrogène et du carbone ; mais l'azote, qui joue un rôle si important dans le règne animal, s'y trouve rarement ; moins encore le phosphore et le soufre.

Les substances qu'on trouve dans l'intérieur des plantes sont, ainsi que celles qu'on observe dans l'intérieur des corps organisés, le résultat d'une sécrétion végétale. La nourriture des végétaux se tire du sein de la terre ; et cette combinaison de principes, absorbés par les racines avec les sucs élaborés dans leurs vaisseaux vasculaires, produit encore de nouveaux composés.

La destruction des plantes offre des phénomènes qui ressemblent peu à ce que nous présente la dissolution des corps animaux ; mais le dernier résultat est toujours la déduction naturelle de la combinaison de leurs principes constitutifs ; l'union de l'hydrogène et de l'oxigène forme de l'eau, et la combinaison de l'oxigène et du carbone, de l'acide carbonique. C'est sur ces principes et les modifications qu'on y apporte dans le traitement des matières végétales, que se fonde l'art de les décolorer : c'est une décomposition commencée et arrêtée à tems, ou la destruction de quelques principes pour la conservation de quelques autres.

Pour blanchir les substances végétales, il faut le concours de plusieurs menstrues ou substances détersives, telles que la soude, des muriates oxigénés, du sulfure calcaire, des savons. Il existe

plusieurs

plusieurs procédés pour décolorer les chanvres, les lins et les cotons ; on peut les classer dans l'ordre suivant :

1°. Le Blanchîment à l'air libre, aidé des alcalis et des savons.

2°. Le Blanchîment par l'eau seule.

3°. le Blanchîment à l'acide muriatique oxigéné substitué à l'action de l'air atmosphérique, et cette méthode se divise en quatre procédés distincts : le premier consiste à employer l'acide muriatique oxigéné seul ; dans le second, la potasse est mêlée avec cet acide, pour condenser les vapeurs gazeuses, et détruire son odeur suffocante ; pour le troisième, on emploie les muriates oxigénés dissouts dans l'eau ; et dans le quatrième procédé enfin, on unit le sulfure calcaire avec cet acide.

4°. Le Blanchîment à la vapeur de l'eau alcalino-caustique, où l'air et des dissolutions de muriates oxigénés coïn-

cident alternativement avec l'action de la vapeur.

Dans la dernière section, je me suis imposé la loi de ne décrire, parmi les substances animales, que la Laine et la Soie; de même je n'examinerai ici que le Chanvre, le Lin et le Coton; et ensuite, les menstrues et substances employées pour les blanchir.

### *Du Chanvre et du Lin.*

Si l'on examine le Chanvre et le Lin immédiatement après la récolte, ou y observe une réunion de fibres collées ensemble, et qui forment des filamens; ces fibres sont arrosées de *sève;* et les tiges, formées des faisceaux de filamens, sont enveloppées d'une substance demi-ligneuse, et recouvertes d'une écorce très-délicate. La sève des plantes textiles diffère de celle des plantes

ligneuses ; elle approche beaucoup de l'extractif ; elle n'est ni savonneuse, ni résineuse, ni aqueuse ; mais elle a quelque chose de ces diverses propriétés ; elle est dissoluble dans l'eau ; comme la sève du bois, elle se précipite en flocons par l'action de l'acide muriatique oxigéné ; mais un caractère bien distinct sépare ces deux espèces de sèves : celle des arbres contient presque toujours du tanin ou de l'acide gallique ; celle des plantes textiles n'en possède jamais. La sève n'est donc autre chose qu'un véritable chyle végétal, un suc nutritif composé d'eau, de muqueux, de sucre, avec quelques portions de carbone, de phosphore et de chaux.

Ces observations préliminaires sont indispensables pour comprendre la théorie des opérations qu'on fait subir au Chanvre et au Lin. Privez ces plantes de leur sève aussitôt après la récolte ;

Décomposez cet extracto-muqueux qui cause l'aggrégation de leurs filamens, et vous aurez fait la première opération qu'on nomme *Rouissage*. Le Lin et le Chanvre, liés en gerbes, sont enfoncés dans des eaux stagnantes ou vives; on les assujétit au fond de l'eau, par des pierres : il faut éviter avec soin les eaux de puits et les eaux saumâtres, ainsi que celles qui coulent sur des terreins gypseux; ces eaux accélèrent la putréfaction, et nuisent à la qualité des Chanvres et des Lins; ceci est parfaitement conforme aux principes : c'est ainsi qu'un peu de sel accélère la putréfaction animale, tandis que beaucoup de sel tend à l'écarter. La portion de substances salines charriée par les eaux, hâte la corruption en étendant la fermentation putride, qui ne doit opérer que sur les sucs, jusques sur les filamens qu'elle noircit et détériore.

On sépare les fibres du Lin en les fesant séjourner dans l'eau dormante, jusqu'à ce que les membranes muqueuses qui les lient soient détruites par la putréfaction. Pendant leur immersion, leur sève se décompose et se dissout; l'écorce se sépare du corps ligneux, et les fibres s'isolent. Quelques jours suffisent pour *rouir*.

Pour reconnaître le terme du *rouissage*, qui varie toujours suivant l'espèce des plantes, le point de leur maturité et la nature de la sève, on retire une poignée de Lin du routoir, et on le casse entre les doigts; si les tiges sont encore vertes, mais fragiles et cassent avec un léger effort, il faut retirer les gerbes; un plus long séjour pourrait étendre la décomposition jusqu'au tissu fibreux. La putrescence décompose l'eau; il se forme de l'hydrogène carbonéé, dont l'émanation est d'une fétidité pes-

tilentielle ; les poissons meurent ; l'air en est infecté. Les contrées où l'on cultive beaucoup de Lin et de Chanvre, ont des lois de police très-sévères qui défendent de *rouir* dans les rivières ou eaux courantes.

Les Lins et les Chanvres retirés des routoirs sont étendus sur l'herbe, pour y sécher : pendant la fermentation et la décomposition qui en résultent, il y a une prompte combinaison d'oxigène et de carbone : l'exposition sur le pré facilite l'évasion de l'acide carbonique dans l'atmosphère : les plantes deviennent d'un blanc grisâtre que l'on nomme *gris-de-lin.*

On sait qu'une lessive alcaline très-légère peut remplacer avec avantage cette opération longue et malfesante ; il est donc incontestable qu'une chambre de vingt à trente pieds, dans laquelle on introduira la vapeur d'une eau alca-

lino-caustique, à UN QUART de dégré *seulement*, suffira pour *rouir* une quantité immense de chanvre et de lin suspendue sur des claies, en moins de tems et à moins de frais que n'en exigent les diverses manipulations du rouissage. On évite encore les pertes qu'entraîne la négligence des ouvriers, qui, en laissant macérer trop long-tems les lins et les chanvres, donnent à la décomposition le tems de gagner les filamens, ce qui les rend cassans, et occasionne un déchet considérable. Dans notre procédé, l'artiste est maître de suivre à chaque instant le progrès de son opération, et de l'arrêter au moment favorable.

Les lins et les chanvres, après le rouissage, doivent être séchés à l'étuve ou *haloir*. On a alors un squelette fibreux qui représente une infinité de petits tubes dont l'intérieur est composé du

tissu fibreux, et l'extérieur du tissu ligneux : il faut donc conserver l'un et rejeter l'autre; c'est à cela qu'aboutissent les opérations subséquentes du brisage au *maillet*, au *battoir* ou à la *broye*; du *peignage* au peigne ou au *séran*, de l'*écouchage*, etc.

Le tissu ligneux, ou cette écorce, ainsi que les ouvriers le désignent, est rejeté comme inutile : on abandonne toujours avec lui, malgré tous les soins des ouvriers dans ces diverses manipulations, une certaine portion des fibres de Chanvre et de Lin, qu'on nomme *Filasse*.

Dans les environs des moulins où l'on fait les opérations d'écouchage, de broyage, j'ai vu des montagnes de cette substance négligée : on ne peut en faire des engrais, tant il faut de tems pour sa décomposition; et j'ai souvent gémi sur cette perte d'une matière précieuse

précieuse, et de laquelle il serait si facile de tirer parti. En la macérant dans l'eau, en la jetant dans le pourrissoir d'une papeterie, en la passant sous des maillets ou dans des cylindres à pâte, on obtiendra une matière propre à fabriquer toute espèce de papier; on pourrait même la blanchir auparavant, ou dans la pâte, par les divers procédés qui font l'objet de cet Essai. Le prix du chiffon est déjà assez élevé, indépendamment de sa rareté, et la Belgique, la ci-devant Bretagne, l'Auvergne, l'Alsace, etc., sont couvertes chaque année de monceaux de cette matière, que les papeteries pourraient se procurer à vil prix, et qui offre de riches mines à exploiter à l'Artiste industrieux.

Les toiles de Lin et de Chanvre, en sortant des mains du Tisserand, sont chargées de l'apprêt de farine appelée *parou*, apprêt employé par l'ouvrier

pour aider la tension des fils, pendant le tissage : quelques fabricans font tremper les toiles dans des cuves, ou les exposent dans une eau courante, ou les font bouillir pour les débarrasser de ce *parement*. Ce sont de mauvaises méthodes, qui décèlent l'ignorance absolue des principes. La meilleure est de faire l'immersion des toiles pendant quarante-huit à cinquante heures, dans une cuve remplie d'eau douce, à la température de douze à quinze degrés : l'espèce de fermentation qui s'ensuit, suffit pour décomposer l'apprêt, et n'est jamais assez forte pour attaquer les filamens du Lin ; on dégorge ensuite les toiles à la rivière, à l'aide du cylindre cannelé, qui les débarrasse totalement de cette substance amylacée.

Cette opération donne un premier degré de blancheur aux toiles, degré qui ne provient uniquement que de la

destruction d'une partie de la matière colorante pendant la fermentation qui ouvre les fils des toiles, relâche et amollit leur tissu, et gonfle leurs fibres : on voit qu'elle est arrivée à son terme, en observant tous ces phénomènes, et dès que la couleur des toiles est par-tout uniforme.

Après que les toiles ont été complètement dégorgées à la rivière et au cylindre, elles restent d'une couleur gris blanc : la teinte qui s'oppose à leur blancheur parfaite, est due à l'extracto-résineux qui reste encore combiné avec les filamens, et dont il faut les débarrasser : c'est l'opération qu'on appelle Blanchîment, quelque soit le procédé employé pour y parvenir. Ces divers procédés seront décrits dans la suite de cet Essai.

*De la Matière colorante des Lins et des Chanvres.*

Avant de passer à la description des différens procédés pour le Blanchîment, il est important de dire un mot de la Matière colorante des fils de Lin. Cette matière a été traitée à fond par le célèbre Kirwan, et nous ne pouvons mieux faire que de citer ses expériences.

Il s'est procuré une quantité considérable de lessive alcaline, saturée de cette Matière colorante, que les ouvriers nomment lessive morte, et qu'ils ont l'habitude de rejeter. Cette liqueur était troub'e, d'une couleur rouge-bleuâtre, avait une saveur particulière et une odeur forte, ne montrant aucun indice d'acidité ou d'alcalescence. Sur cinq pintes il versa deux onces d'acide muriatique affaibli; la liqueur ne

fit point d'effervescence, mais il s'opéra une précipitation considérable d'une couleur vert-grisâtre, et le fluide surnageant était d'un ton rouge-ambré.

Cette liqueur fut le lendemain séparée du dépôt, à l'aide d'un siphon, et deux pintes d'eau distillée versées par-dessus; on agita la masse, qu'on laissa ensuite déposer; on retira l'eau de lavage avec le siphon, et on ajouta pareille quantité d'eau distillée : cette liqueur avait encore de forts indices d'acidité, et étoit d'une teinte rougeâtre. Kirwan présuma qu'après l'addition de tant d'eau, cette acidité ne pouvait provenir de l'emploi d'une si petite quantité d'acide muriatique, d'autant plus que la liqueur ayant contenu un alcali dans le principe, la plus grande partie de cet acide devait être employée à le saturer. Il soupçonna que la lessive contenait un acide particulier, qui était dégagé et séparé de

l'alcali par l'acide muriatique, comme le plus puissant des deux ; et d'après cette observation, il se décida à mettre à part deux pintes de cette liqueur, pour en faire quelques expériences.

Après des lavages d'eau distillée, assez réitérés pour qu'il ne restât pas la moindre trace d'acidité, il jeta le précipité sur un filtre : après avoir séché pendant quelque tems, il prit une couleur verdâtre, la masse devint visqueuse, et ressembla à de la terre glaise. Une très-petite portion fut jetée dans soixante fois son poids d'eau bouillante : il n'y avait pas un atome de dissout. Le résidu fut séché au bain de sable : il devint d'une couleur noire luisante en dehors, mais jaune-verdâtre en dedans ; il était très-fragile, et pesait une once et demie environ.

En traitant de même huit pintes de la lessive saturée, il obtint une plus grande

quantité de dépôt verdâtre, sur lequel il fit les expériences suivantes :

1°. Une portion fut digérée dans de l'alcool rectifié, qui lui donna une teinte rougeâtre, et en mit une grande partie en dissolution ; mais en ajoutant de l'eau distillée, la solution devint laiteuse, et un précipité blanc se forma progressivement : la matière noire donna les mêmes résultats.

2°. Après une longue digestion, ces deux matières parurent insolubles dans l'huile de lin et dans l'essence de térébenthine.

3°. La matière noire, projetée sur une pelle rouge, brûla avec une flamme jaune et une fumée noire, et laissa un résidu charboneux.

4°. La matière verte, exposée à l'action des acides sulfurique, muriatique et nitrique, donna une teinte brunâtre aux deux premiers, et verdâtre au dernier.

Il est presque évident, d'après ces expériences, que la matière extraite des fils de Lin par les alcalis, est une espèce de *résine* tout-à-fait particulière, et qui diffère des résines pures, en ce qu'elle est insoluble dans les huiles essentielles; en cela elle a quelque ressemblance avec les laques.

Il restait à savoir quelle serait l'action des alcalis sur cette substance. Huit grains furent digérés dans une solution de soude cristallisée, saturée à la température de 12 ° ½ du thermomètre de Reaumur : la solution prit à l'instant une couleur brune foncée. Deux mesures de cette solution, du poids de deux cent soixante-quinze grains chacune, n'ont pas pu dissoudre entièrement cette substance; mais deux mesures d'une solution de potasse ont dissout la totalité.

Une mesure de *soude caustique*, dont la gravité spécifique était de 1,053, a dissout

dissout la presque totalité, ne laissant qu'un résidu blanc.

Une mesure de potasse caustique, dont la gravité spécifique était de 1,039, a dissout la totalité.

Une mesure de sulfure alcalin, dont la gravité spécifique était de 1,170, a dissout toute la matière.

Une mesure d'ammoniaque a aussi dissout une portion de cette même substance.

Quoique ces expériences fussent suffisantes pour résoudre les doutes de Kirwan, il a cru devoir les répéter avec les substances salines employées ordinairement dans les Blanchisseries, ainsi qu'avec du savon.

Il a dissout une once de soude de commerce, et autant de potasse de Dantzick, chacune dans six onces d'eau distillée : huit grains de la matière verte furent mis dans une mesure d'une once

de chaque solution, et ensuite digérés pendant trois heures et demie dans une chaleur égale à 66 ° de Réaumur. La puissance dissolvante de la potasse de Dantzick se trouva supérieure à celle de la soude; car il fallait encore une once de la solution de soude, et une demi-once seulement de la solution de potasse, pour dissoudre la totalité de cette substance.

Une once de savon blanc fut dissoute dans dix-huit onces d'eau distillée. La solution était trouble, et on ne put la rendre transparente qu'en la chauffant presque au point de l'ébullition, et alors l'opération était difficile à conduire; car, lorsque par hasard la liqueur commençait à bouillir, elle s'élançait aussitôt à plus de trois pieds du matras: il a fallu trois onces de cette solution pour dissoudre huit grains de la matière colorante.

Afin de comparer les forces respecti-

ves de ces dissolutions, il faut observer qu'une once de soude de commerce ne contient que cent quatorze grains de soude pure, dans l'hypothèse que la solution ait été faite dans six onces d'eau; en conséquence, chaque once d'eau contiendra dix-neuf grains d'alcali pur, tandis qu'une once d'une pareille solution de potasse de Dantzick en contiendra cinquante grains.

La force détersive de la chaux fut essayée sans succès; trois onces d'eau saturée de chaux, firent à peine de l'effet sur la matière colorante; ces trois onces contiennent au plus trois grains de chaux pure.

*Du Coton.*

Le Coton est une substance filamenteuse, ou un duvet qui enveloppe la graine du Coton plante et du Cotonnier. Cette plante ou arbrisseau nous vient de

l'Orient, et ne croît que dans les climats chauds.

Cette substance, après avoir été séparée de la graine, est toujours chargée d'une matière colorante grasse qui la salit et la rend opaque. La présence de cette matière onctueuse est prouvée par la lenteur avec laquelle le Coton absorbe l'eau avant le décreusage, et par la force avec laquelle il l'absorbe après cette opération qui le rend clair et transparent, d'opaque qu'il était auparavant.

Les Cotons varient beaucoup dans leurs qualités, d'après leurs diverses espèces, le climat où on les élève, et la culture qu'on leur donne. Leur couleur est tantôt jaune, tantôt blanche; mais plus généralement d'un jaune sale.

Pour les blanchir il ne faut pas de préparatifs tels qu'en exigent le Chanvre et le Lin. La première opération con-

siste à les décreuser dans une légère solution alcaline ; ou mieux encore, par un bain de vapeur, tel que nous le décrirons plus bas. On les dégorge, après cette opération, dans un panier, à la rivière. L'immersion du Coton, dans une lessive alcaline, lui laisse toujours, quelque bien dégorgé qu'il soit, un dépôt terreux. On sait que le Coton soutient l'action des acides, mieux que le Chanvre et le Lin ; qu'il faut même du tems pour que leur action puisse lui être nuisible : et en mettant à profit cette propriété précieuse pour le blanchir, on a trouvé le moyen de le débarrasser du dépôt terreux, en trempant le Coton dans une solution d'acide sulfurique très-affaibli, et en enlevant ensuite l'acide par le lavage, de peur qu'un trop long séjour ne détruise le Coton.

*De l'Acide muriatique oxigéné.*

Cet acide est une des plus riches découvertes de la chimie moderne ; nous la devons à l'illustre Scheele. Berthollet est le premier qui l'ait appliqué au Blanchîment, d'après un examen approfondi de ses principes.

L'acide muriatique dévore l'oxigène, et l'enlève de presque toutes ses combinaisons : c'est cette union précieuse qui en fait la puissance détersive. Le manganèse, métal de peu de valeur et presque sans emploi dans les arts, offre un immense reservoir d'oxigène, d'où l'acide muriatique le dégage promptement à l'état gazeux. Ce gaz, combiné avec l'eau, forme l'acide muriatique oxigéné des Blanchisseurs. L'eau, ainsi saturée, se colore en jaune verdâtre ; l'odeur en est d'une âcreté suffocante,

due à l'émanation du gaz, qui tient peu au fluide dans lequel on l'a concentré, et qui cherche à s'échapper à chaque instant.

Cet acide n'est donc qu'une combinaison de l'acide muriatique et de l'oxigène ; mais ce dernier principe tient très-peu à l'acide muriatique, comme on le voit par la décoloration qu'opère l'acide muriatique oxigéné, qui le rend à son état primitif d'acide muriatique simple.

Toutes les couleurs végétales sont attaquées par cet acide, et blanchies avec plus ou moins de célérité ; cela tient à leur plus ou moins grande facilité à se combiner avec l'oxigène ; c'est une véritable combustion que subit la matière colorante ; combustion lente qui se termine par la formation d'acide carbonique, qui, en s'échappant sous la forme de fluide élastique, produit ce que nous nommons Blanchîment.

De quelque manière qu'on se procure l'acide muriatique oxigéné, il est évident que l'oxigène n'y tient que faiblement, et que c'est à cette propriété qu'on doit la possibilité de représenter promptement, dans les ateliers, l'action lente de l'atmosphère, et de blanchir dans un tems d'autant plus court, qu'on a combiné plus promptement ce principe, avec les substances végétales.

On produit l'acide muriatique oxigéné, en distillant ensemble de l'acide sulfurique, du manganèse et du muriate de soude (sel commun), en condensant dans l'eau le gaz acide qui s'en échappe. Les appareils, et les proportions des matières seront traités à fond, quand je parlerai des procédés pour le Blanchîment avec cet acide.

*Des*

*Des Muriates oxigénés.*

Malgré le peu d'affinité de quelques terres et alcalis pour l'acide muriatique oxigéné, on parvient cependant à les combiner ensemble, et à composer des substances qu'on nomme des muriates oxigénés. Parmi les terres, on ne compte que la chaux et la magnésie qui puissent être avantageusement converties en oxi-muriates ; encore cette dernière devient-elle trop chère pour être employée. L'oxi-muriate de chaux est actuellement en usage dans toutes les blanchisseries d'Irlande. C'est à Tennant qu'on doit le procédé pour sa préparation : il le combine avec l'acide muriatique oxigéné, sous forme gazeuse ou liquide ; mais cette dernière est préférable : c'est de l'eau de chaux saturée d'acide muriatique oxigéné qu'on

emploie liquide, ou en sur-saturant le mélange, on fait précipiter les molécules terreuses au fond de l'appareil; en retirant ensuite, avec un siphon, la liqueur (qui est toujours très-chargée d'acide muriatique oxigéné), on a un résidu saturé de ce principe, et dont la pâte peut servir dans tous les procédés du Blanchîment. Cet oxi-muriate, sous forme concrète, est suffisamment imprégné pour former de nouvelles lessives, étant délayé dans l'eau.

Les alcalis dont on peut faire de pareils oxi-muriates, sont la baryte, la potasse et la stronthiane. La premiere et la dernière sont encore trop rares, et leur prix est trop élevé pour pouvoir s'accorder avec l'économie que commandent les procédés pour blanchir; mais on commence à découvrir ces substances en divers endroits de la France; et il est bon de les signaler d'avance à l'Ar-

tiste industrieux, pour qu'il puisse se servir de ces nouveaux composés, dès que la modicité de leur prix lui permettra d'en faire l'acquisition. Quant à la potasse, on sait déjà le rôle qu'elle joue pour condenser l'acide muriatique oxigéné et le rendre inodore; il ne s'agit que de la saturer pareillement, pour obtenir les mêmes résultats qu'avec l'oxi-muriate de chaux.

Les avantages obtenus par ces préparations sont très-importans : on est maître de faire ces lessives et d'envoyer au loin ces muriates qui forment la substance détersive, sans craindre qu'ils perdent leurs propriétés en route. J'ai déjà fait remarquer l'extrême volatilité de l'acide muriatique oxigéné liquide, et la presque impossibilité de le transporter sans une perte de près de moitié de sa force; et pour peu que l'agitation soit forte dans le trajet, le gaz acide s'é-

chappera en totalité. Nous verrons plus bas, la manière d'employer et de préparer ces muriates pour le Blanchîment.

*De la Potasse.*

La substance que l'on connaît dans le commerce sous le nom de Potasse, et qui joue un rôle si important dans l'art du Blanchîment, est une matière saline produite par l'incinération des plantes ou des bois, quand les cendres ont été lessivées, rapprochées et calcinées. L'usage des lessives de cendres était connu dans les tems les plus reculés; mais les Allemands sont les premiers qui nous aient appris à concentrer le sel répandu dans l'eau de la solution, et auquel ils ont donné le nom qu'il porte, d'après celui des instrumens qui ont servi à sa fabrication (*cendre de pot*).

Quoique la potasse soit assez commune

dans la nature, c'est le règne végétal qui nous la présente le plus abondamment : on est partagé sur la question de savoir si ce sel existe tout formé dans les plantes, ou s'il est produit, pendant la combustion, par l'union de quelques principes. Il suffit au Blanchisseur de savoir comment on l'obtient, et quelles sont ses propriétés les plus saillantes. Au reste, sa composition chimique est encore entièrement inconnue.

Brûlez toute espèce d'herbes, de bois ou de plantes, excepté les plantes marines et littorales; lessivez ensuite les cendres, et faites évaporer ces solutions, vous aurez un résidu ; c'est du *salin :* calcinez ensuite ce salin dans un four à reverbère, vous aurez de la potasse : à peine sortie du four, cette substance attire l'humidité de l'atmosphère ; ou, pour parler correctement, elle cherche à se saturer d'acide carbonique ; dans

cet état, elle forme ce que les Blanchisseurs appellent de *l'alcali-doux* : elle est alors plus détergente que le savon, et moins que l'alcali caustique. La potasse est très-soluble dans l'eau ; il n'en faut qu'un peu plus que la moitié de son poids pour la dissoudre. La Potasse du commerce est souvent sophistiquée avec d'autres substances salines; et le plus communément, avec le sulfate de potasse qu'on achète à vil prix chez les fabricans d'eau forte, dans les verreries, etc. etc. Ce sel en détériore la qualité, et par son peu de solubilité dans l'eau, retarde l'opération du Blanchîment. Il est aisé de découvrir la fraude par cette seule propriété ; comme il faut 16 parties d'eau pour en dissoudre une seule de ce sulfate, quand la température de l'atmosphère est de 15, et qu'une seule partie suffit pour dissoudre un pareil poids de Potasse, on n'a qu'a faire bouillir en-

semble un poids égal de Potasse de commerce et d'eau de rivière, pendant quelques minutes, laisser reposer environ 24 heures, et décanter ensuite la lessive claire; laver encore le résidu avec un quart de la quantité d'eau employée, laisser reposer de nouveau, et puis tirer au clair; le dépôt qui restera sera composé des sels étrangers ou des matières hétérogènes qui s'y trouvent accidentellement, ou qui ont servi à la sophistication de la Potasse.

Nous avons remarqué l'avidité avec laquelle la Potasse absorbe l'acide carbonique. Comme ce principe diminue sa force détersive, il faut l'en priver, en la mêlant à deux fois son poids de chaux, en lessivant ensuite, ou, ce qui vaut mieux encore, en versant de l'eau de chaux saturée dans une solution de Potasse également saturée, et jusqu'à ce que l'eau de chaux cesse de donner

un précipité. C'est sur la propriété que possèdent les alcalis, de se réunir aux huiles et aux matières grasses, de les rendre solubles dans l'eau et de les dégager des substances avec lesquelles elles se trouvent mêlées, qu'est fondée toute la théorie du Blanchissage avec des savons et des lessives alcalines. Cependant, cette force détersive doit être modérée; la potasse, même à l'état de carbonate, attaque non-seulement la matière colorante, mais la substance même des Lins, des Chanvres et des Cotons : rendue caustique, sa force résolutive est augmentée; c'est un ennemi dangereux quand on abuse de son ministère; c'est un secours puissant quand on s'en sert avec modération.

C'est aussi, par un usage prudent de cette matière, que nous proposerons tout-à-l'heure l'emploi d'une lessive alcalino-caustique dans l'appareil à la vapeur

vapeur, pour le Blanchîment des linges des établissemens publics : les cendres seules de leurs foyers, lessivées et rendues caustiques, suffiront pour cette opération qui offrira une économie telle, qu'aucun autre procédé ne pourra la balancer.

Quoique j'aie conseillé l'usage de lessives caustiques, je suis bien éloigné de recommander la chaux appliquée seule, ou mêlée avec les alcalis. Des fabricans ignorans, imaginant qu'elle blanchit la toile, s'en servent imprudemment au détriment de leurs tissus, et s'excusent sur l'exemple des hommes instruits qui ajoutent la chaux pour rendre les alcalis caustiques; mais tout Chimiste sait que, malgré cette addition, il ne reste pas un *seul atome de chaux pure* dans la liqueur alcalino-caustique, lorsqu'elle a été faite avec les précautions nécessaires.

## *De la Soude.*

La Nature nous donne la Soude plus abondamment encore que la Potasse ; elle nous la présente même assez pure en Egypte, où on la ramasse au fond des lacs. La combustion des herbes, et les diverses espèces de *salsola-kali* ou *soda*, qui croissent sur les bords de la mer, nous l'offrent avec profusion ; c'est de cette plante qu'elle tire son nom. Mais sa récolte la plus riche est celle que la chimie moderne nous apprend à cueillir par la décomposition du sel marin (muriate de soude).

Ses propriétés sont à-peu-près les mêmes que celles de la Potasse quant à ce qui regarde l'Art que nous décrivons, à l'exception cependant qu'elle *ne* s'unit *pas* à l'acide muriatique oxigéné ; en général, l'action de la Soude,

même caustique, est beaucoup moins forte, et elle attaque moins les toiles et les étoffes que la Potasse : aussi nous la choisirons de préférence pour notre procédé de Blanchîment à la vapeur.

La Soude est ordinairement plus mêlée de matières hétérogènes que la potasse, et la fraude est plus difficile à découvrir. Ici, il faut avoir recours à des cristallisations répétées. Kirwan, dans son excellent mémoire, conseille de faire bouillir la Soude dans trois fois son poids d'eau ; de laisser reposer et filtrer la solution ; de faire bouillir le résidu sur le filtre, avec moitié de la quantité d'eau qu'on filtre également. La Soude étant caustique, exige quelques jours d'exposition à l'air, avant que de se cristalliser. Si la Soude est mauvaise, elle ne formera pas de cristaux dans 5 ou 6 jours ; dans le cas contraire, on retire le sel, on réduit les

eaux-mères à moitié, et on laisse cristalliser de nouveau; on enlève et on expose encore ce résidu, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait retiré toute la soude cristallisable. Si la Soude a été sophistiquée par beaucoup de chaux, on s'en apercevra très-promptement en résolvant une once de Soude de commerce dans l'eau bouillante, et en y laissant tomber une goutte de muriate de mercure corrosif; si la liqueur prend une couleur de brique, il y a peu de chaux; la quantité de cette subsance peut être appréciée, en quelque sorte, par l'intensité des nuances jaunâtres que sa présence fait développer.

*Du Savon.*

La propriété que j'ai déjà fait remarquer comme inhérente aux alcalis, de se combiner avec les huiles et les

matières grasses animales, forme la base de la fabrication de la substance détersive à laquelle on a donné le nom de Savon. Il y a une ligne de démarcation bien prononcée entre les Savons obtenus par la Soude, et ceux que fournit la Potasse. La Soude donne un Savon dur; la Potasse, au contraire, un Savon mou. Pline attribue aux Gaulois l'invention de cette composition précieuse. Le Savon de nos ayeux était formé de la graisse des chèvres, mêlée à des cendres de hêtre; plusieurs améliorations se sont successivement introduites dans cette fabrication, à mesure que le hasard, ce père des plus importantes découvertes, en indiquait la nécessité. Le progrès des Arts vers la perfection a été très-lent, à cause des préjugés et de l'ignorance des siècles passés. Nous sommes enfin parvenus à l'époque où les Sciences et les

Arts industriels, aidés de leurs ressourses réciproques, se portent rapidement vers une amélioration indéfinie.

Nous ne fabriquons en France, que deux espèces de Savon; du Savon dur et du Savon mou : le premier avec la Soude et de l'huile d'olive, le dernier avec de la Potasse et des huiles végétales de moindre valeur.

En Hongrie, le Savon se fait de suif et de natron, ainsi que dans plusieurs parties de l'Allemagne et de la Russie. Les Russes font aussi un Savon dur avec de mauvais beurre salé; mais cette espèce n'est pas estimée; sa rancidité et la quantité de sel et de matière caseuse qui s'y trouvent, détériorent sa qualité. Weigleb affirme qu'on fait aussi avec de la cire jaune et blanche, un Savon très-dur, et qui a une odeur d'amande fort agréable.

Les Anglais, n'ayant pas d'huiles vé-

gétales en abondance, fabriquent leurs Savons uniquement de suif ou d'huile de poisson, quelquefois avec la graisse des cuisines et du beurre gâté. Ils en ont quatre espèces; 1°. du Savon blanc fait avec la Soude d'Alicante ou la Soude de Varech et du suif; 2°. du Savon marbré, fait de Soude, de suif et de la graisse des cuisines; la couleur marbrée ne provient pas d'un oxide, comme chez nous, mais de ce qu'on disperse un peu de la lessive vers la fin de l'opération dans toute la masse; on retire le surplus de la liqueur par l'*épine* de la chaudière pour empêcher que la partie prise dans la masse ne dépose et ne se sépare, et on porte promptement la matière Savonneuse dans les *mises* pour accélérer le refroidissement. La troisième espèce est un Savon dur, jaune, composé de Soude, de suif et de résine; cette dernière

substance n'est introduite que pour rendre le Savon bon marché, mais n'augmente pas, à coup sûr, sa force détersive. La dernière qualité de Savon mou se fabrique d'huile de baleine ou de poisson, et de Potasse.

Depuis long-tems on s'était occupé de trouver des substances qui pussent remplacer les huiles et les graisses dans la fabrication du Savon. Il était reservé à Chaptal de frayer la route par sa belle découverte d'un procédé pour saponifier la laine, et convertir en excellent Savon les morceaux de vieux drap, le peignon et le déchet des cardages, et autres rebuts des fabriques de draperies. C'est cette découverte qui a donné lieu à celle de Sir John Dalrymple, en Angleterre; il a pensé que, par une méthode semblable à celle de Chaptal, il était possible de convertir la partie musculaire des poissons gras en Savon.

Quelques

Quelques expériences couronnées d'un succés complet, le confirmèrent bientôt dans cette idée.

Si l'on veut acquérir des connaissances sur l'Art du Savonnier, on doit consulter le beau travail des citoyens Darcet, Pelletier et le Lièvre, publié en l'an 3, par ordre du Gouvernement; c'est un chef-d'œuvre en cette partie. J'ai publié, dans les *Annales des Arts et Manufactures*, la manière de fabriquer le Savon dur des Anglais avec le suif, ainsi que le Savon de poisson de Sir John Dalrymple.

*Du Sulfure calcaire.*

La chaux et le soufre sont deux substances que la Nature nous offre avec profusion; elles se combinent parfaitement ensemble, leur union se nomme *Sulfure calcaire*, et elles forment alors

une matière détergente très-active. C'est Kirwan qui a, le premier, observé que les Sulfures salins, ou la combinaison d'un alcali avec du soufre, pouvaient être employés avantageusement dans les Blanchisseries, à cause de leurs propriétés *détersives*, et même en remplacement des alcalis. Ce que Kirwan proposa, fut exécuté par Higgins, en Irlande; et par analogie de raisonnement, il fut conduit à la découverte de la puissance détergente des Sulfures calcaires.

De quelque manière que l'on combine ces substances, le résultat est toujours le même, soit par la voie sèche, en les fondant ensemble, ce qui produit un Sulfure très-fort et très-solide, soit en réunissant de la chaux vive et du soufre, et en versant dessus huit ou neuf fois le poids d'eau; la chaleur seule de l'extinction de la chaux suf-

fira pour les combiner ; soit enfin en suivant le procédé de Higgins, qui consiste à faire bouillir ensemble de la chaux éteinte et du soufre. C'est cette dernière méthode qu'on doit préférer pour le Blanchîment.

La liqueur qui résulte de cette réunion d'eau, de chaux et de soufre, est *du sulfure calcaire liquide ;* elle est d'une couleur jaune foncée, et d'une saveur styptique et acerbe ; elle développe une odeur qui tient un peu de celle qu'on a l'habitude de reconnaître dans le soufre et la chaux éteinte. Cependant, cette émanation n'est pas de nature à incommoder comme celle de l'acide muriatique oxigéné.

Ce sulfure de chaux liquide se décolore par l'exposition à l'air, et absorbe très-promptement l'oxigène de l'atmosphère : ces propriétés doivent fixer l'attention du Blanchisseur ; elles lui prou-

vent l'avantage d'employer cette solution dans la plus grande fraîcheur, de peur que sa qualité ne se détériore, et elles expliquent une partie des principes d'après lesquels le Sulfure calcaire liquide agit dans l'art de Blanchir.

De toutes les observations qui précèdent, on peut déduire quelques principes pratiques.

Le Sulfure calcaire est, de tous les composés alcalins, le plus puissant dissolvant de la matière colorante du lin : la Potasse caustique le suit de près ; ensuite la Soude caustique, puis la Potasse de commerce, et enfin la Soude de commerce. Le soufre tache un peu les toiles, si on l'emploie pur ; mais cette tache est facilement enlevée par l'application de la Potasse. L'alcali, provenant de la combustion des plantes, est plus puissant que l'alcali minéral, ainsi que je l'ai déjà observé

plus haut : le Sulfure alcalin, qui se forme par la combinaison du soufre et de la Soude, n'a pas, à beaucoup près, autant de qualité détersive que celui qui se fait avec de la Potasse.

*Des divers procédés pour Blanchir le Chanvre, le Lin et le Coton.*

J'ai déjà parlé des différentes méthodes suivies jusqu'ici pour le Blanchîment des substances végétales ; je viens d'examiner les menstrues et substances détersives de l'usage le plus habituel dans ces divers procédés. Je vais passer à la description des diverses manipulations qu'on fait subir à ces matières, afin de leur donner le degré de Blancheur convenable pour les répandre dans le commerce.

*Du Blanchîment à l'air libre.*

Cet océan de fluides qui enveloppe notre planète, et sous lequel la terre est continuellement plongée, est loin d'être homogène. Tout ce qui se volatilise sur la surface de notre globe, toutes les émanations de la terre, ainsi que les fluides bienfesans qui prennent la forme gazeuse, sont confondus dans cette mer aériforme qui nous baigne de toute part. C'est un vaste laboratoire toujours en activité, où le jeu des compositions et des décompositions se renouvelle sans cesse.

Il suffit, parmi les nombreuses propriétés de l'air atmosphérique, de s'arrêter à quelques-unes. Le quart environ de ce fluide, est composé d'un gaz qui paraît être le principe acidifiant, c'est de l'oxigène; il se laisse aisément

absorber par un grand nombre de corps, et entre autres, par le carbone : cette réunion forme de l'acide carbonique ; c'est aussi un fluide aériforme.

Sans se douter de ces principes que nous devons à la Chimie moderne, les hommes ont employé, de tout tems, l'air libre comme la menstrue la plus commode pour blanchir. Dès qu'ils se sont ennuyés de la lenteur de son action, ils l'ont aidé par des lessives détersives ; ceci abrégeait un peu le procédé, et dans cette réunion de débouillis et d'expositions sur les prés, consiste l'ancien art de blanchir.

Autrefois, quand on voulait blanchir les toiles, on avait coutume de les tremper dans l'eau claire pour les débarrasser de l'apprêt ; on hâtait quelquefois cette opération préliminaire par une lessive froide ; les toiles étaient ensuite dégorgées à la rivière, et étendues sur un

pré, autour duquel circulait une eau limpide et courante qui servait à l'arrosement des pièces.

Après une exposition de quelque durée, on lavait les toiles et on leur donnait un débouilli dans une lessive fraîche; on les retirait alors et on les exposait de nouveau sur le pré; et cette opération se répétait à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'on eût obtenu la blancheur qu'on désirait. Il fallait encore les passer au moulin dans une eau de savon, non-seulement pour leur donner du moëlleux et de la souplesse, mais encore pour faire blanchir parfaitement la lisière qui oppose la plus longue résistance.

On fesait ressortir le blanc de la même manière que nous le fesons ressortir par nos apprêts, en passant au petit lait ou dans l'acide sulfurique affaibli. On voit, par cette description abrégée, qu'il

qu'il fallait encore un tems considérable pour que l'absorption de l'oxigène eût lieu ; hâter cette opération de la Nature, avait paru impossible avant que la Chimie moderne eût démontré que l'oxigène solidifié dans plusieurs corps, pouvait en être extrait et combiné avec l'eau, pour être ensuite porté sur les substances où son influence pourrait être nécessaire

*Du Blanchîment par l'Eau seule.*

J'ai observé plus haut que, pendant la fermentation qui survient dans les cuves où l'on fait l'immersion des étoffes pour les débarrasser de leur apprêt, les fibres des toiles prenaient une première teinte de blancheur. On avait déjà remarqué que la percussion des maillets, dans les papeteries, blanchissait un peu les pâtes imbibées d'eau ;

on savait qu'en laissant fermenter très-long-tems le Chanvre et le Lin, on obtenait un degré de blancheur de plus, mais toujours aux dépens du tissu fibreux, détruit par une trop longue macération. Profitant de ces observations, un Artiste d'Amiens, *Brasle*, est parvenu à Blanchir le Chanvre et le Lin par la seule action de l'eau.

Dès que le Chanvre était arraché, il le fesait rouir un peu plus long-tems que de coutume; il avait auparavant coupé les racines en posant les gerbes sur une planche où se trouvait un instrument destiné à les rogner. Dès que le tissu cortical était entamé et détruit par la fermentation putride, il enlevait les Chanvres du routoir; et en les tirant à travers une espèce de peigne ou de séran, il séparait complètement le tissu fibreux qui, à cause de son paral-

télisme ; n'était pas entamé par les dents du séran, tandis que le tissu réticulaire de l'écorce ou enveloppe extérieure, déjà à moitié pourrie, s'engageait dans les pointes, et se laissait dépouiller ainsi très-facilement des tiges du Chanvre. Pendant cette opération, on trempait successivement, et entre chaque coup de séran, le Chanvre dans l'eau, pour faciliter l'enlèvement de la matière verte qui se trouve au-dessous de l'écorce de la chenevotte. On peut à peine concevoir la blancheur que prend le Chanvre par cette simple opération ; il acquiert un éclat et un brillant qu'on ne lui donne jamais par les procédés accoutumés ; mais aussi sa force est diminuée, ainsi que son produit, par les trop grands progrès de la fermentation : d'un autre côté, ce Chanvre peut être d'un emploi très-précieux dans les Arts. Il

est bon d'observer que le Blanchîment à l'eau ne donne pas une blancheur finie, comme les procédés ordinaires des Blanchisseries. Il faudrait même, pour achever de Blanchir les Chanvres, avoir recours aux divers moyens décrits dans cet essai.

*Du Blanchîment à l'acide muriatique oxigéné seul.*

L'acide muriatique oxigéné, dans ce procédé, remplace l'action de l'air, et se présente avec l'avantage que son principe oxigénant n'est pas noyé dans un cahos de fluides divers, comme l'oxigène de l'atmosphère ; son action doit donc être plus prompte. J'ai déjà examiné les principes de cet acide et sa nature intime : maintenant, je passe à son application, et à la description des meilleurs appareils.

Les matières qui servent à produire l'acide muriatique oxigéné sont du manganèse, du sel commun (muriate de Soude), et de l'acide sulfurique. Le manganèse est un oxide métallique très-répandu sur la surface de notre globe, et qu'on se procure à bon compte dans le commerce : la plupart nous arrive des environs de Mâcon, de Saarbruck et de Hombourg dans le ci-devant duché de Deux-Ponts ; il faut le choisir bien cristallisé en petites aiguilles noires brillantes, et éviter soigneusement les masses noirâtres qui contiennent souvent des matières hétérogènes, et pour le moins la gangue de ce minerai ; afin de s'en servir avec avantage, il est nécessaire de le piler avant d'en faire le mélange pour la distillation.

L'acide sulfurique (huile de vitriol) doit être concentré ; celui que fournit

le commerce sous cette dénomination ; marque ordinairement de 60 à 66 sur l'aréomètre ; il faut le prendre le plus près possible de ce terme, afin d'éviter des erreurs dans les proportions des substances nécessaires à la distillation de l'acide muriatique oxigéné ; proportions qui sont basées sur une pareille concentration.

On ne se sert que de sel blanc ; bien cristallisé ; il faudra le sécher et le passer au pilon si les cristaux sont gros, afin de faciliter son mélange avec le manganèse.

Les proportions qu'on observe, en général, sont une partie (par poids) de manganèse, deux d'acide sulfurique étendu d'un peu plus que son volume d'eau, et trois de sel. Mieux on combine les matières ensemble, plus le gaz acide en sera facilement dégagé par l'action de l'acide sulfurique ; il est

bon aussi d'observer qu'on doit étendre l'acide dans un vase de plomb, de peur que les vaisseaux ne se brisent par la chaleur que produit son mélange avec l'eau. En quelques endroits, ces proportions varient; en Angleterre, on prend

| | |
|---|---|
| 30 parties | manganèse. |
| 80 parties | sel commun. |
| 60 parties | acide sulfurique. |
| 120 parties | eau. |

Telle est la lessive employée à Manchester, où l'on ne blanchit que les toiles de coton, et de fil et coton.

En Irlande, les proportions sont :

| | |
|---|---|
| 60 parties | manganèse. |
| 60 parties | sel. |
| 50 parties | acide sulfurique. |
| 50 parties | eau. |

C'est la lessive ordinaire des Blanchisseurs de toiles de lin; et ceci explique la grande différence qui se trouve

entre les deux proportions précédentes.

En Allemagne, les doses varient un peu, et se rapprochent beaucoup des proportions observées dans les ateliers français. Ce sont :

| | |
|---|---|
| 20 parties | manganèse. |
| 64 parties | sel. |
| 44 parties | acide. |
| 54 parties | eau. |

Le besoin de distiller cet acide en grand a fait inventer plusieurs appareils plus ou moins commodes. Berthollet a proposé des matras avec des tubes recourbés qui conduisaient le gaz acide muriatique oxigéné au tonneau pneumatique, dans lequel les bulles traversant l'eau étaient forcées, au moyen d'un agitateur, de se combiner plus ou moins avec elle. Pajot de Charmes recommande l'emploi des cornues tubulées ; mais outre que ces vaisseaux sont trop chers, ils ne remplissent

plissent pas son but, puisqu'il passe toujours dans l'eau une portion d'acide sulfurique non décomposée, et qui nuit à ce procédé.

Le C. Widmer à Jouy, a disposé son appareil de manière à perdre le moins de gaz possible pendant la condensation; il reçoit le gaz sous une capsule renversée au fond de l'appareil; au-dessus, deux tours de gouttière également renversés, puis une autre capsule par-dessus, et ensuite deux autres tours de gouttière; puis une dernière capsule qui termine l'appareil. La disposition de sa cuve est telle, qu'il place à l'entour, dans son laboratoire, plusieurs appareils distillatoires qui travaillent à-la-fois.

Watt, à Glascow, et Henry Cooper ont fait aussi des appareils d'après ces mêmes principes: Bourboulon-de-Bonneuil a aussi inventé un appareil consis-

tant en plusieurs matras placés comme la galère dans un atelier d'eau forte, et dont les tubes vont répondre dans une chambre où l'on place des baquets de concentration. Son appareil pour le Blanchîment des papiers, est assez ingénieux, et mérite d'être décrit. D'autres enfin ont disposé 5 à 6 grands tonneaux à la suite l'un de l'autre, à-peu-près comme l'appareil de Woulf, et où chaque tonneau fait les fonctions d'un flacon tubulé. En Irlande, on se sert, avec le plus grand succès, d'une espèce d'alambic de plomb, dans lequel il pourrait tenir 160 pintes d'eau, capacité plus que suffisante pour contenir la charge, et pour favoriser le gonflement qui a lieu par l'action réciproque des matières pendant la distillation. Cet alambic, de forme conique, et dont la base est très-élargie, repose dans un bain-marie, afin de donner

une chauffe progressive ; le col s'élève assez haut pour que l'acide sulfurique qui s'y forme puisse retomber ; le couvercle de l'appareil est perforé pour donner passage à la tige d'un agitateur qui sert à remuer les matières au fond de l'alambic ; cet agitateur est de fer, ainsi que ses bras ; mais ce fer est recouvert d'une lame de plomb assez épaisse pour que l'acide ne puisse l'attaquer ; la tige traverse une boîte à cuir, afin d'empêcher la dissipation du gaz. L'acide sulfurique étendu d'eau, est introduit dans l'appareil de plomb, au moyen d'un petit entonnoir de verre ou de plomb, dont le tube se trouve recourbé, afin d'empêcher la réaction du gaz : comme cet appareil est peu connu en France, et que sa bonté est plus que prouvée en Irlande, je le décrirai à la fin de cet essai.

Je vais maintenant parler d'un ap-

pareil que je crois exempt des reproches qu'on fait en général aux appareils de plomb qui s'oxident toujours et se détruisent à la longue : c'est une série de matras de forme conique et à col alongé, munis d'entonnoirs recourbés, ainsi que de tubes également de verre, qui se rendent dans un reservoir commun; ce reservoir est une capsule, ou plusieurs capsules réunies ensemble, comme dans l'appareil de Widmer; la dernière doit être perforée de manière à y laisser insérer un tube de plus grande dimension (2 pouces), et communiquant avec le premier tonneau à condenser; ce tonneau représentera un cylindre, en bois blanc, de 20 pouces de diamètre, retenu par des cercles à vis bien serrées et parfaitement à l'épreuve de l'eau : on aura soin de vernir ces cercles au feu avant de les employer, pour empêcher que

des éclaboussures de la liqueur ne les rouillent. La hauteur de ce cylindre sera de 7 à huit pieds et même plus, s'il était possible, afin d'augmenter la pression ; il sera surmonté d'une grande cloche de verre à double tubulure, scellée avec du ciment sur ses rebords supérieurs ; dans une de ces tubulures, on introduira le grand tube du réservoir qui descendra jusqu'au fond du cylindre ; les bulles d'air, à mesure qu'elles se dégagent, étant forcées de traverser le fluide sous une pression égale à la hauteur de la colonne d'eau, se combineront avec lui jusqu'à ce qu'elles soient saturées ; la seconde tubulure est également munie d'un tuyau de plomb recourbé, dont l'orifice est au-dessus du niveau de l'eau ; le gaz surabondant passe par ce tube, et descendant dans un second cylindre de bois, absolument semblable au précé-

dent, sature l'eau, dont il est rempli à son tour; on peut, si on le juge à propos, mettre un troisième cylindre; on voit par la disposition de cet appareil, que la moindre portion de gaz ne peut échapper; au fond de chaque cylindre, on aura soin d'introduire un robinet de plomb, afin de sous-tirer la liqueur à mesure qu'elle se sature. Cet appareil se trouvera aussi décrit plus bas.

Les résidus, après la distillation de l'acide muriatique oxigéné, peuvent être employés d'une manière très-utile. On peut faire de ce mélange, une excellente couverte pour la grosse poterie; le manganèse qui s'y trouve mêlé donne une teinte noirâtre ou bronzée, qui est loin d'être désagréable à l'œil. J'ai employé cette couverte dans plusieurs essais, en la fesant fondre préalablement avec du sable, dans une

fournette de Potier, en la tirant à l'eau froide pour faciliter sa division, et en la passant au moulin de faïencier afin de la broyer assez fin pour qu'elle puisse se délayer dans l'eau : cette couverte a aussi l'avantage d'être exempte des dangers que présentent les préparations avec les oxides de plomb ; mais l'objet le plus important est l'extraction de la Soude du sulfate de Soude qui se trouve en très-grande quantité dans le résidu de la distillation.

Le premier point qu'on recherche est de convertir le sulfate de Soude en sulfure alcalin. Malherbe et Athenas ont réussi à le faire, en employant le fer comme intermédiaire ; ils ont uni un dixième de charbon en poudre à 9 parties de sulfate de Soude, et ont exposé le mélange à la chaleur d'un four à reverbère. Dès que le soufre entra en combustion, on y ajouta de 3 à

5 parties de vieilles ferrailles les plus menues possibles ; le tout étant fondu ensemble, on obtint une pâte noire composée de fer, de Soude, de sulfate de fer, etc. ; on lessiva cette matière, et on la filtra à travers un panier rempli de chaux ; on évapora à siccité, et l'on calcina le résidu dans un four à reverbère. Quand on veut avoir une Soude de qualité supérieure, on répète ce lavage et cette calcination.

Dizé et le Blanc ont décomposé le sulfate de Soude par l'intermédiaire du carbonate de chaux, afin de neutraliser l'alcali en le saturant, à une très-haute température, d'acide carbonique. Leur procédé consiste à prendre deux parties de Soude desséchée pour la priver de son eau de cristallisation, deux parties de craie lavée (carbonate de chaux), et une partie de charbon en poudre. Cet amalgame bien mêlé est broyé dans

dans un moulin à manchon, et introduit dans un four à reverbère chauffé au blanc ; dès que la matière est fondue, on la brasse jusqu'à ce que le soufre se consume, et que l'ébullition et le jet de flamme produit par le gaz hydrogène sulfuré cessent de paraître ; on la retire alors du four, on la brise en morceaux, et on la lessive si l'on veut, pour en avoir une Soude très-pure. De quelque manière qu'on décompose le sulfate de Soude, cet objet mérite la plus grande attention dans les Blanchisseries, par l'économie considérable qui en résulte dans les diverses manipulations. La lessive d'acide muriatique oxigéné sera, pour les Blanchisseurs, d'une dépense nulle le jour où ils s'occuperont sérieusement de l'extraction de la Soude du sulfate formé pendant la distillation.

De quelque manière qu'on distille

le gaz acide muriatique dans les divers appareils que je viens de décrire, le grand objet est de saturer l'eau de ce fluide aériforme ; son action dans le Blanchîment est toujours plus forte quand on l'emploie seul, qu'en état de combinaison avec des sels ou des terres, comme dans les opérations subséquentes dont je vais parler. Cependant, la volatilité de l'acide est telle, et la déperdition du gaz si énorme, que dès qu'on vient de faire l'immersion des toiles et des fils, il se dissipe une quantité considérable qu'on peut estimer pour le moins *un tiers* de la totalité du gaz. Le mélange de la potasse rend, à la vérité, la liqueur inodore ; mais outre que ce sel renchérit prodigieusement la solution, il affaiblit beaucoup sa propriété détersive.

Rupp, de Manchester, a imaginé un appareil pour le Blanchîment des

toiles, d'une construction simple, d'une dépense modérée, et qui renferme la liqueur de manière à empêcher la sortie du gaz acide muriatique oxigéné. Une considération non moins importante dans la disposition de l'appareil, est l'impossibilité que la vapeur nuise à la santé des ouvriers. J'ai été témoin, dans un très-grand établissement près Paris, des souffrances cruelles qu'éprouvent ces malheureux, par ces vapeurs suffocantes. Je les ai vus se rouler par terre, dans l'excès de la douleur; souvent même des maladies graves sont les suites de ces premiers effets de l'acide muriatique oxigéné. Dans l'appareil de Rupp, je trouve un grand inconvénient; les toiles sont enroulées sur un axe vertical, et quand il y a plusieurs pièces chargées sur cet arbre, les rebords se replient par le poids seul de l'étoffe, et sont néces-

sairement moins blanchis que le reste des toiles. Dans les améliorations que j'ai proposées, cet inconvénient est évité par la disposition horizontale des pièces, et par la manière dont je les fais mouliner dans l'intérieur de mon appareil ; pour l'immersion et le Blanchissage des fils, je proposerai l'emploi de l'appareil de Rupp, avec de très-légers changemens. Quant à la description de mon appareil, je l'ai déjà faite, en parlant de l'acide sulfureux ; il est inutile de la répéter ici ; d'ailleurs, elle trouvera sa place avec celle des appareils en général.

Avant d'en venir aux manipulations, je parlerai de l'instrument dont on fait usage pour reconnaître la force de la lessive, et que Descroizilles a si justement appelé Berthollimètre : j'examinerai aussi la méthode proposée par Rupp.

Le procédé de Descroizilles consiste à dissoudre de l'indigo dans l'acide sulfurique affaibli de la manière suivante: On introduit un gros d'indigo-flore, de première qualité dans un matras, avec 7 fois son poids d'acide sulfurique à 66 degrés; on facilite la dissolution en plongeant le matras dans un bain-marie, et en y agitant le mélange : on prend alors un flacon contenant 124 onces d'eau distillée; on étend la solution d'indigo avec cette eau, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus de traces dans le matras; l'indigo se trouve alors mêlé à la liqueur, dans la proportion d'un à mille. L'instrument sert ensuite à indiquer la force décolorante de l'acide muriatique oxigéné. La manière de se servir de cet instrument se trouve dans le mémoire publié par Descroizilles, en l'an III.

Le moyen indiqué par Rupp me

paraît plus simple, et évite les erreurs auxquelles l'acide sulfurique donne toujours lieu ; il ajoute de l'acétite de plomb à la solution d'indigo, jusqu'à ce que le plomb se précipite, et que l'indigo seul reste dissous dans l'acide aceteux. Il est assez intéressant de décrire ses expériences, qui auront plus d'une application dans l'Art dont nous traitons. Pour éviter les erreurs, il opéra toujours avec de l'acide muriatique oxigéné, tiré d'un même flacon dans lequel il le conservait ; ce flacon était bien bouché et garanti du contact de la lumière.

Il remplit un flacon avec la substance colorante dont il voulait se servir ; il s'assura exactement du poids ; dans un autre flacon de cristal bien transparent, il pesa une demi-once d'acide auquel il ajouta, par degrés, un peu de matière colorante, jusqu'à ce que l'acide

muriatique oxigéné cessât de la décolorer. Le flacon avec la substance colorante fut alors pesé, et on prit note de la différence du poids.

*Première expérience.* A une demi-once d'acide muriatique oxigéné, il ajouta, goutte à goutte, une dissolution d'indigo dans l'acide acéteux, jusqu'à ce que la couleur cessât de disparaître. L'acide décolora 160 grains d'acétite d'indigo. Les *deuxième et troisième expériences* donnèrent, l'une 165 grains, l'autre 160 grains décolorés. *Quatrième expérience.* Huit gouttes de potasse pure, à l'état liquide, furent ajoutées à une demi-once d'acide muriatique oxigéné; cette quantité suffit pour détruire l'odeur. Le mélange décolora 150 grains d'acétite d'indigo. L'expérience répétée (*cinquième expérience*), il n'y en eut que 145 grains. *Sixième expérience.* Dix gouttes de potasse sur une

demi-once d'acide, détruisirent la couleur de 125 grains seulement. *Septième expérience.* Quinze gouttes d'alcali sur une demi-once d'acide, enlevèrent la couleur de 120 grains. Craignant quelque erreur du jeu des affinités, il substitua une décoction de cochenille dans l'eau, à l'acétite d'indigo. *Huitième expérience.* Une demi-once d'acide décolora 390 grains de décoction; en répétant l'épreuve (*neuvième expérience*), il n'y eut que 385 grains de détruits. *Dixième expérience.* Six gouttes de potasse sur une demi-once d'acide enlevèrent la couleur à 315 grains; et la dose d'alcali étant portée à 8 gouttes, il n'y eut que 305 grains de la décoction décolorés.

L'utilité de ces moyens de reconnaître la force ou l'épuisement de l'acide muriatique oxigéné se fait assez sentir par le raisonnement de Descroizilles.

Si

Si une mise d'étoffes ou de fils dans une cuve d'immersion d'une capacité de 100 pieds cubes, se trouve avoir réduit la liqueur acide de 8 degrés à 6 de son Berthollimètre, on doit en conclure qu'il y a un épuisement d'un quart; par analogie, le même raisonnement peut s'appliquer aux épreuves par l'acétite de plomb.

On prépare les toiles pour l'immersion dans l'eau oxigénée, après en avoir détaché le parement de la manière déjà citée, en les fesant tremper dans une lessive de potasse affaiblie et dégorgée ensuite à grande eau, afin de les débarrasser complètement de l'apprêt de tisserand qui aurait pu rester, et de la salive des fileuses. En Angleterre et en Irlande, on emploie des mécaniques pour opérer le rinçage et le pilonnage; dans quelques endroits, cette opération se fait avec des planches,

auxquelles on donne un mouvement de va et vient ; mais ce mécanisme use les étoffes, quoiqu'elle accélère beaucoup l'opération; le piétinage qui serait trop long, est remplacé, dans quelques ateliers, par des pilons disposés dans de très-grandes cuves coniques, et don les leviers changent de direction à chaque coup, passant successivement sur toute la mise des toiles en immersion : la meilleure méthode de toutes est le battage mécanique. On a une plate-forme circulaire qui fait ses révolutions autour d'un axe mobile et est soutenue aux extrémités des rayons par des rouleaux de fer fondu ; le pourtour de cette roue est dentelé, pour recevoir un cliquet qui la fait reculer d'un cran chaque coup, par le mouvement de l'arbre du moulin ; cet arbre porte, sur son axe, des mentonnets qui élèvent plusieurs bat-

tans de bois, lesquels tombant sur la plate-forme mobile qu'on a recouverte des toiles et des fils, les dégorgent parfaitement ; des godets attachés aux aubes du moulin, élèvent de l'eau et la versent dans un chenau qui la conduit au-dessous des battans qui sont ainsi abondamment arrosés.

Les cotons et toiles de coton ont besoin sur-tout de cette préparation préliminaire ; autrement, la lessive ne pourrait point pénétrer dans l'intérieur du coton, à cause de la matière extracto-résineuse qui y est contenue, comme nous l'avons déjà observé en parlant de cette substance.

Dans plusieurs ateliers, on se sert de lessive de savon ; mais tout cela aboutit au même point, c'est-à-dire à la combinaison des matières huileuses avec l'alcali, afin de les rendre solubles dans l'eau, et ensuite au brûle-

ment ou à la combinaison formée entre une partie de la matière colorante et cette substance saline, union des plus essentielles pour le Blanchîment. C'est donc dans ces lessives, puis dans le dégorgement et le rinçage à la rivière, suivis de la pression ou du tordage pour débarrasser les cotons de toute crasse, que consistent les préparations qui précèdent l'immersion dans l'acide muriatique oxigéné.

On disposera les appareils selon les objets qu'on aura à blanchir; les écheveaux de fils seront suspendus dans la cuve qui leur est destinée, et les toiles seront enroulées sur les moulinets de leurs appareils. Les choses ainsi disposées, on remplit les cuves d'acide muriatique oxigéné, en introduisant un entonnoir qui descend jusqu'au fond de la cuve, afin d'empêcher la dispersion du gaz; on mouline les toiles, ou

l'on tourne à plusieurs reprises les plateaux sur lesquels sont suspendus les écheveaux, jusqu'à ce qu'on juge, en retirant de tems en tems une petite quantité de la liqueur, et en l'essayant à l'acétite de plomb, qu'elle est suffisamment épuisée. On sous-tire alors la liqueur affaiblie qui peut servir encore à une nouvelle saturation.

Il est nécessaire d'alterner les immersions dans l'acide muriatique oxigéné, avec des lessives alcalines d'un degré à un degré et demi environ de l'aréomètre ; le nombre de ces immersions et de ces lessives varie suivant la nature des substances végétales ; le coton peut être blanchi en deux opérations, le fil et coton en trois, les toiles de lin fin en quatre, et le chanvre en cinq ou six. La simple pression ou le tordage suffira, au lieu du dégorgement, au sortir des cuves, ayant de donner une lessive ;

il est nécessaire même que le carbone, généré par l'action de l'alcali, puisse se réunir avec l'oxigène de la liqueur, pour en former de l'acide carbonique, lequel étant ensuite chassé, fait tout le secret de l'Art du Blanchîment.

## *Restauration des Livres, et Blanchîment des Estampes.*

L'acide muriatique oxigéné a la propriété de blanchir le papier sans en altérer le tissu. Le Cit. Chaptal a, le premier, indiqué ce procédé, qui est précieux pour réparer les vieux livres et les estampes fumées. Son procédé vient même d'être exécuté avec un succès étonnant, par les citoyens Vialard et Heudier. On se sert de la liqueur oxigénée ou du gaz acide, quand les feuilles des livres ne sont pas trop décomposées par le tems. L'immersion

dans la liqueur est préférable, comme plus expéditive.

Voici comment le Cit. Chaptal décrit son procédé : « On commence par » découdre les livres et les mettre en » feuilles ; on place ces feuilles dans » des cases qu'on a pratiquées dans un » baquet de plomb, avec des liteaux » très-minces, à tel point que les feuil- » les posées à plat ne sont séparées » l'une de l'autre que par des inter- » valles à peine sensibles ; on verse » ensuite l'acide, en le fesant tomber » sur les parois du baquet, et pour » que les feuilles ne soient pas déran- » gées ; et lorsque l'opération est faite, » on sous-tire l'acide par un robinet » placé dans le fond du baquet : l'on rem- » place cette liqueur par de l'eau fraî- » che qui lave le papier et le prive de » l'odeur de l'acide oxigéné ; on le met » ensuite sécher, on le lisse et le re-

» lie. J'ai rétabli, par ce moyen, plu-
» sieurs ouvrages précieux qui n'avaient
» plus de valeur, par le mauvais état
» où ils se trouvaient. On peut encore
» poser les feuilles verticalement dans
» le baquet, et cette position présente
» quelque avantage en ce qu'elles se
» déchirent moins facilement ; et à cet
» effet, j'ai fait construire un cadre en
» bois que j'assujétis à la hauteur que
» je crois convenable, d'après la hau-
» teur même des feuilles que je veux
» faire blanchir. Ce cadre soutient des
» liteaux de bois très-minces, qui ne
» laissent entre eux qu'un intervalle
» de demi-ligne ; je place deux feuil-
» les dans chacun de ces intervalles,
» et les assujétis avec deux petits
» coins de bois que j'enfonce entre les
» liteaux, et qui pressent les feuilles
» contre ces mêmes liteaux ; je donne
» la préférence à ce procédé, avec
d'autant

» d'autant plus de raison, que lorsque » l'opération est faite, j'enlève le ca- » dre avec les feuilles, et les plonge » dans l'eau fraîche.

» Par cette opération, non-seule- » ment les livres sont rétablis; mais le » papier en reçoit un degré de blan- » cheur qu'il n'a jamais eu. Cet acide » a encore le précieux avantage de faire » disparaître les taches d'encre qui, » trop souvent, déprécient les livres » ou les estampes. Cette liqueur n'atta- » que point les taches d'huile ou de » graisse; mais on sait depuis long- » tems, qu'une faible dissolution de » Potasse (alcali caustique), est un sûr » moyen d'enlever ces marques.

» Lorsque j'ai eu à réparer des es- » tampes si délabrées qu'elles ne pré- » sentaient que des lambeaux collés et » rapportés sur un papier, j'ai craint » de perdre ces fragmens dans la li-

» queur, parce que le papier se dé-
» colle; et dans ce cas, j'ai la précau-
» tion d'enfermer l'estampe dans un
» grand bocal cylindrique que je ren-
» verse sous un verre dans lequel j'ai
» mis le mélange convenable pour dé-
» velopper du gaz acide muriatique oxi-
» géné : cette vapeur remplit l'intérieur
» du bocal, et réagit sur l'estampe, en
» dévore la crasse, détruit les taches
» d'encre, et les fragmens restent collés
» et conservent leurs positions res-
» pectives. »

Les Cit. Vialard et Heudier ont opéré sur quelques-uns des livres les plus précieux de la bibliothèque nationale; je crois même qu'ils sont les premiers qui, d'après la publication des Mémoires du Cit. Chaptal, imprimés il y a environ dix ans, en aient fait une application avantageuse. En effet, les Mémoires de ce savant prouvent qu'il faut join-

dre à une grande précision dans les doses de l'acide muriatique oxigéné, une adresse dans son emploi, très-difficile à rencontrer ; sans cela, il détruira le papier que l'on aurait osé lui confier à rajeunir. Les gravures et les dessins aux trois crayons se restaurent complètement par le secours de cet agent ; la gravure jaunie par la vieillesse, se reblanchit parfaitement et reçoit une seconde existence : les traces de vétusté disparaissent, et les livres, grâce à cet Art réparateur, reprennent la vigueur, l'éclat et la fraîcheur qu'ils possédaient dans des siècles reculés ; « et pour la première fois, » dans cette partie, le tems se trouve » obligé de recommencer les ruines » dont il avait marqué son passage. »

*Du Blanchîment à l'Acide muriatique oxigéné avec Potasse.*

L'émanation suffocante du gaz a nécessité l'emploi de la Potasse dans la liqueur; mais ce mélange, quoiqu'il donnât aux ouvriers la facilité de manier les étoffes sans inconvient, occasionnait un surcroît de dépenses pour cet alcali, et affaiblissait la propriété détergente de l'acide muriatique oxigéné : c'est un fait connu, qu'une solution de muriate oxigéné de Potasse *ne* blanchit *point;* cependant, elle ne diffère de la lessive d'acide muriatique oxigéné inodore, que par la proportion de l'alcali; il est donc incontestable que la liqueur acide perd sa propriété de détruire la matière colorante des substances végétales, à mesure qu'elle est neutralisée par la Potasse.

Malgré la vérité de cette observation, il est bon de dire un mot sur la manière de composer la lessive : la proportion dans la quelle l'alcali entre, en général, est de

80 parties sel marin (par poids).
60 parties acide sulfurique concentré.
30 parties manganèse.
20 parties Potasse.

Les préparations et les manipulations subséquentes sont précisément les mêmes que celles que je viens de décrire ; il suivra seulement de l'observation que j'ai faite, que la diminution de la force détergente par le mélange alcalin, nécessitera un plus grand nombre de manipulations : qu'on ajoute encore le calcul comparatif des deux opérations, et l'on verra que, non compris les frais de la distillation de l'acide muriatique oxigéné, qui sont les mêmes pour l'un et pour l'autre procédé, ainsi

que les manutentions excédentes, il y a une économie de plus de 45 pour cent à ne pas employer les alcalis.

Voici le calcul comparatif.

Avec alcali.

| | | |
|---|---|---|
| 80 l. | sel marin à 15 cent. la liv. | 12 fr. |
| 60 l. | acide sulfurique à 65 c. | 39 fr. |
| 30 l. | manganèse à 20 c. | 6 fr. |
| 20 l. | Potasse à 75 c. | 15 fr. |
| | | 72 fr. |

Comme la lessive perd de la force par l'addition de la Potasse, on peut estimer cette perte à 15 pour 100, qu'il faut ajouter 10 fr. 80 c.

TOTAL. . . . . 82 fr. 80 c.

Sans alcali.

| | | |
|---|---|---|
| 80 l. | sel marin à 15 cent. la liv. | 12 fr. |
| 60 l. | acide sulfurique à 65 c. | 39 fr. |
| 30 l. | manganèse à 20 c. | 6 fr. |
| | | 57 fr. |

La différence entre ces deux procédés est sensible.

*Du Blanchîment avec des muriates oxigénés.*

C'est en Irlande qu'on a d'abord songé à cette méthode ; c'est de l'acide muriatique oxigéné combiné, comme nous l'avons déjà dit, avec des bases terreuses ou salines ; les terres calcaires, telles que la chaux et la craie, sont celles qu'on emploie en général ; la magnésie est trop chère, et la rareté de la baryte et de la strontiane les excluent pour quelque tems de nos ateliers. On se sert de l'appareil distillatoire en plomb, tel que nous l'avons déjà décrit ; un tube de trois pouces de diamètre sort du haut de l'alambic, pour aller au fond d'un reservoir de plomb de la capacité de 30 pintes environ,

dont les deux tiers sont remplis d'eau ; un autre tube de pareille dimension, également de plomb, et dont l'orifice est au-dessus du niveau de l'eau, sort de ce reservoir pour entrer dans la cuve où l'on prépare l'oxi-muriate de chaux liquide ; cette cuve doit être assez grande pour contenir 12 bariques, ou 3000 pintes d'eau environ ; on y introduit 80 livres de chaux éteinte à l'air et bien pulvérisée ; les parois de cette cuve sont garnies de planches ou grilles qui projettent dans l'intérieur, tandis qu'un agitateur, auquel on donne un mouvement de rotation, promène ses bras entre les ais, et remue constamment la liqueur : cette disposition est indispensable pour empêcher que la chaux ne se précipite avant sa saturation ; et afin de présenter, en les renouvelant, le plus de surfaces possibles à l'action du gaz acide : l'usage de ce reservoir

servoir intermédiaire est d'arrêter la portion de gaz acide muriatique qui s'échappe dans le commencement de l'opération, sans être oxigénée, et qui nuirait à l'opération, si l'on souffrait qu'il s'introduisît dans la cuve. La propriété qu'a l'acide muriatique de se combiner aisément avec l'eau, facilite sa condensasion par le reservoir intermédiaire.

On sait quand la liqueur dans la cuve est saturée, en retirant de tems en tems un peu de la lessive par le chante-pleure: si elle laisse précipiter la chaux qu'on y introduit, l'opération est terminée. On sous-tire cet oxi-muriate de chaux de son dépôt, et il est alors assez concentré pour pouvoir être employé à blanchir étendu de trois fois son volume d'eau.

On trouve cette liqueur préférable à l'acide muriatique oxigéné avec la Potasse. Dans les grandes Blanchisse-

ries ; en Irlande, on donne quatre lessives de potasse qu'on fait alterner avec quatre semaines d'exposition sur le pré ; deux immersions dans le muriate oxigéné de chaux, une lessive de potasse entre les deux, et une exposition d'une semaine sur le pré entre chaque lessive et les immersions. Pendant l'été, deux lessives et quinze jours d'exposition suffisent pour préparer les toiles à l'action du muriate oxigéné ; ensuite trois lessives alternantes avec des immersions dans la liqueur, suffiront pour blanchir parfaitement ; l'on n'aura plus qu'à passer au moulin et à l'acide sulfurique.

*Du Blanchîment par le sulfure calcaire.*

Dans tous les procédés que j'ai décrits jusqu'à présent pour le Blanchîment, on voit que la Potasse joue un

grand rôle, soit comme auxiliaire, soit comme agent principal. Trouver une substance détersive qui pût la remplacer, était un objet des plus importans. Kirwan a pressenti qu'elle se trouvait dans le sulfure calcaire, et Higgins a vérifié son opinion.

Des essais répétés, et le succès le moins équivoque, ont prouvé l'avantage de l'emploi de cette matière, et la possibilité de blanchir parfaitement en condensant l'acide muriatique avec le sulfure, au lieu de Potasse. Le procédé avec le *sulfure calcaire* a quelques avantages qui lui sont particuliers. En premier lieu, la chaux vive et le soufre brut sont des matières qu'on se procure à très-bon marché, sur-tout quand ce dernier entre en *petite quantité* dans le mélange ; secondement, leur conbinaison s'effectue de la manière la plus facile et la plus expédi-

tive, et peut être comprise et exécutée par l'ouvrier le plus borné; ensuite l'application étant faite par l'immersion des toiles à froid, il y a une économie totale de combustible; enfin l'on n'a aucun risque à courir de la part de l'ignorance ou de la négligence de l'ouvrier, la lessive ne fesant aucun tort aux étoffes.

On prépare le sulfure de chaux de la manière suivante : On prend 4 livres de soufre en poudre très-fine, 20 livres de chaux éteinte et passée au tamis, et 64 pintes d'eau; le tout est bien mêlé, et on le tient en ébullition pendant une demi-heure, en le remuant fortement et à plusieurs reprises. L'ébullition ayant cessé, la solution du sulfure calcaire s'éclaircit; on peut retirer, avec un siphon (1) la

(1) Quoique la chaux soit un des principes constitu-

liqueur du dépôt considérable de matière insoluble qui se précipite au fond. La liqueur aura à-peu-près la couleur de la petite bière, mais non tout-à-fait sa transparence.

On verse encore 64 pintes d'eau sur le dépôt, pour enlever entièrement le sulfure qui reste : quand la liqueur se sera éclaircie (il faut qu'auparavant elle ait été bien agitée), on la retire, et on la mêle avec la première : à ce mélange des deux liqueurs, on ajoute 132 pintes d'eau, afin de l'affaiblir au degré nécessaire pour l'immersion des toiles.

Nous devons avoir actuellement (abstraction faite de l'eau évaporée, et

---

tifs du sulfure, comme elle est intimement unie au soufre, elle n'a plus les propriétés de la chaux, par la même raison que *l'acide sulfurique*, dans le *sulfate de Potasse*, n'a plus les propriétés de cet acide.

de celle qui est retenue par le précipité) 240 pintes de liqueur produites par 4 livres de soufre.

Les toiles débarrassées du parement des Tisserands doivent être trempées dans la solution de soufre pendant douze à treize heures, et ensuite rincées à la rivière. Quand elles sont sèches, on les trempe encore pendant douze à quatorze heures dans une solution de muriate oxigéné de chaux, préparé comme je l'ai décrit; et alors elles seront encore lavées et séchées, comme auparavant. Il faut répéter l'opération à six différentes reprises, c'est-à-dire, faire six immersions dans chaque liqueur; cela suffit pour blanchir parfaitement les toiles. Des étoffes bouillies six fois dans une lessive de Potasse, et plongées autant de fois dans l'acide muriatique oxigéné, n'étaient pas plus blanches que celles qu'on

avait blanchies par la nouvelle méthode.

Les toiles, à la vérité, après les trois premières fois qu'on les eut fait bouillir dans les lessives de Potasse, parurent un peu plus blanches que celles qu'on avait trempées autant de fois dans le sulfure : mais aussi vers la fin de l'opération, quand les toiles furent complètement blanchies, l'avantage fut en faveur du sulfure, ou du moins la différence n'était pas sensible. Les toiles blanchies par la Potasse parurent plus maigres que celles qui avaient été traitées par le sulfure, et soutinrent l'épreuve d'être bouillies avec du savon, mieux que les autres, quoique celles-ci eussent acquis, en quelques instans, une légère nuance jaunâtre, qui disparut cependant après six ou sept jours d'exposition sur le pré.

L'expérience a été faite sur l'effet du sulfure à chaud et à froid; mais la différence était si peu sensible, qu'elle ne méritait pas qu'on la prît en considération. Des toiles trempées dans le sulfure, ensuite bouillies dans une lessive de Potasse, puis introduites dans la liqueur oxigénée, sont plus blanches qu'après avoir subi deux immersions dans le sulfure et avoir passé deux fois dans la lessive : ainsi les deux substances paraissent vouloir coopérer. Cependant, deux immersions successives dans le sulfure, avant de tremper dans la liqueur oxigénée, produisirent un meilleur effet qu'une seule immersion; ce qui n'a pas lieu pour la Potasse.

C'est un fait assez intéressant à observer, que les toiles sont toujours et invariablement plus épaisses et plus gonflées en sortant de la solution du sulfure

sulfure calcaire, qu'après avoir passé à la lessive de Potasse; et elles continuent à conserver ces qualités, même après avoir été lavées et séchées sur le pré. Le sulfure ouvre les fibres de la toile plus promptement et mieux que la Potasse, en les ramollissant, et en les gonflant plutôt qu'en dissolvant l'extracto-muqueux ou matière colorante. Ceci explique pourquoi la Potasse produit un meilleur effet sur les toiles, quand elles ont été auparavant trempées dans une solution de sulfure calcaire.

Peut-être les propriétaires de Blanchisseries qui, jusqu'à présent, se sont obstinés à ne pas se servir de l'acide muriatique oxigéné, mais qui blanchissent à l'air libre, pourraient-ils retirer quelques avantages de ce procédé, en se servant de sulfure calcaire et de Potasse, soit conjointe-

ment, soit séparément. L'avantage et l'économie qui résultent du sulfure calcaire, sont palpables : depuis dix ans, le prix de la soude et de la Potasse a été excessif, et s'est toujours accru. Aujourd'hui, dans toute l'Europe, ce dernier article se vend 70 fr. environ le quintal, et la soude à-peu-près un tiers de moins. Le soufre peut être évalué à 25 ou 30 fr. ; au contraire, la chaux se trouvant par-tout, coûte peu de chose ; ainsi, cette liqueur détersive tombera à un prix si vil, que nous n'aurons pas de fraction numismatique assez faible pour représenter la valeur d'une pinte ; cette vérité devient frappante par la comparaison du prix d'une lessive ordinaire.

Dans les grandes Blanchisseries, on dissout ordinairement, pour faire la lessive, 4 livres de Potasse ou 6 livres de soude dans 240 pintes d'eau ; quel-

ques artistes en emploient un peu plus : or, 4 livres de Potasse, à 70 cent., font 2 fr. 80 cent., et une pareille quantité de soufre à 25 cent., fait 1 f.; mais ce n'est pas tout; l'économie de combustibles se joint à celle de la matière; il n'en faut que la quantité propre à faire bouillir 64 pintes d'eau, tandis qu'il faut mettre en ébullition les 240 pintes nécessaires à la lessive ordinaire. Le tems requis pour faire chauffer cette masse d'eau présente également une économie qui est loin d'être indifférente dans un grand établissement. Ajoutons à tout cela que, dans l'application de ces liqueurs détersives, il faut faire bouillir les toiles au moins sept heures dans la lessive alcaline, tandis que la solution du sulfure calcaire n'exige qu'une demi-heure; et en supposant que l'on continuât, comme on le fait aujourd'hui en

Irlande, d'employer le sulfure calcaire combiné avec la Potasse, l'économie sera encore très-considérable.

*Du Blanchîment à la Vapeur.*

Les différens procédés que nous avons décrits jusqu'à présent, forment à-peu-près l'abrégé historique de l'art de blanchir. Nous avons suivi les progrès de l'esprit humain et en effet le simple exposé des appareils et des procédés, montre assez combien la Chimie moderne a rendu de services à cet art intéressant.

Mais il restait encore à faire connaître une nouvelle méthode que nous devons au C. Chaptal. Ce Savant estimable publia, il y a environ deux ans, une notice sur la manière de blanchir par la Vapeur, procédé qui nous a été apporté du Levant quelque tems après l'intro-

duction de la teinture du rouge d'Andrinople, et qui est maintenant en usage dans le midi de la France, sous le nom de Blanchîment à la fumée. Jusqu'à l'époque où le désintéressement du C. Chaptal le rendit public, ce fut un secret dont la connaissance était bornée à un certain nombre de fabriques. On ne l'employait que pour le Blanchîment du coton en laine et en fil, à l'exemple des Orientaux; mais le C. Chaptal pressentit, avec son habileté ordinaire, la possibilité d'appliquer cette méthode au blanchissage des fils de lin et de Chanvre, et il invita les Artistes à s'emparer de ce procédé, tant pour le perfectionner encore que pour en étendre l'usage.

L'appel du C. Chaptal réveilla plusieurs Artistes, tant en France que dans l'étranger; presque simultanément on essaya les effets du nouveau Blanchî-

ment, près de Paris et en Irlande : l'appareil qu'on voit dans l'atelier du C. Bawens, propriétaire de l'établissement de filature et d'étoffes de coton, situé aux Bons-Hommes près Passy, donne des résultats surprenans. Il peut blanchir deux à trois mille aunes de coton par jour à un prix si modique et avec une telle facilité qu'on ne peut comparer aucun autre procédé à celui-ci. La première expérience qu'il fit eut lieu sur quinze cents aunes de toiles destinées à l'impression ; elles ne présentèrent aucune bigarrure, aucune nuance ; tout fut également blanc.

Son appareil ressemble parfaitement à celui que le C. Chaptal a décrit, et qu'on peut très-bien employer encore pour le Blanchîment du coton en laine et en fil. Quoique les dispositions que nous avons faites récemment présentent de grands avantages, cependant ce

nouvel art ne fesant pour ainsi dire que de naître, nous allons décrire dans les propres termes du C. Chaptal un appareil semblable à celui que le C. Bawens a fait construire.

« A environ seize pouces de la grille d'un fourneau ordinaire, alimenté par du charbon de terre, on place et assujétit une chaudière de cuivre de forme ronde de dix-huit pouces de profondeur sur quatre pieds. Les rebords renversés de cette chaudière reposent sur les parois latérales de la mâçonnerie du fourneau; ils sont larges d'environ sept pouces; le reste du fourneau s'élève en pierre de taille, et forme une chaudière ovale, dont la hauteur est de six pieds, et la largeur mesurée au centre est de cinq pieds. La partie supérieure de la chaudière présente une ouverture ronde dont le diamètre est de dix-huit pouces; on peut fermer cette ouver-

ture par une forte pierre mobile, ou par un couvercle de cuivre qu'on y adapte. Sur le rebord de la chaudière de cuivre, qui fait le fond de cette espèce de marmite de Papin, on dispose un grillage formé par des barreaux de bois assez rapprochés pour que le coton qu'on met dessus ne puisse passer, et assez forts pour qu'un poids d'environ seize cents livres ne puisse pas les enfoncer. »

Dans l'appareil du C. Bawens, on a adopté le chauffage employé dans les fourneaux à la Rumford, afin d'économiser les combustibles. La chaleur de la cheminée était appliquée à chauffer le bain d'acide sulfurique affaibli.

L'appareil proposé dans l'étranger offrait l'avantage de mouliner dans l'intérieur, c'était pour ainsi dire la chaudière d'une pompe-à-feu avec ses reniflards, ses soupapes de sureté et ses boîtes

boîtes à cuir; mais les étoffes devaient être introduites par le haut, ce qui est très-incommode pour la manutention.

C'est avec ces données et après avoir murement réfléchi sur le moyen d'améliorer cet appareil que j'en ai conçu plusieurs espèces propres à être adaptées à différentes sortes de marchandises.

Le premier que j'ai proposé pour être exécuté à Jouy, représentait une chambre voûtée en pierre de taille, de six pieds huit pouces de long sur trois pieds dix pouces de large, et trois pieds et demi de hauteur prise au-dessus du niveau de la grille de bois: cette chambre était voûtée en anse de panier; à une de ses extrémités se trouvait une porte de deux pieds de haut sur trois de long, revêtue d'une plaque de fonte dans laquelle était pratiqué un trou pour l'introduction d'une soupape co-

nique retenue par une vis de pression et un ressort, le plus puissant qu'il soit possible de faire agir. L'objet de cette soupape était de garantir contre une explosion occasionnée par un effort extraordinaire de la vapeur, événement peu à craindre. La porte était mobile ; on l'assujétissait par dix boulons et autant d'écrous qui servaient à la presser contre la feuillure (déjà garnie d'étoupes ou de cuir mouillé) jusqu'à ce qu'elle fût à l'épreuve ou que la vapeur ne pût s'en échapper; pour faciliter la manœuvre on la munira de deux anses en fer, afin de l'ôter plus commodément.

La chaudière qui forme le fond de cette chambre, et dans laquelle se fait l'ébullition de la lessive alcalino-caustique, à dix-huit pouces de profondeur; ses autres dimensions sont de quatre pouces moindres que celles de la chambre. Cette retraite est destinée à

placer les rebords de la chaudière ; qui servent à la soutenir ainsi qu'une grille de bois sur laquelle les ouvriers marchent pendant la manipulation. Au milieu de cette chambre on place deux devidoirs sur lesquels sont enroulées dix-huit à vingt pièces de toile. Les axes de ces devidoirs traversent des boîtes à cuir qui empêchent l'évasion de la vapeur; des manivelles placées en dehors servent à les rouler et dérouler; un régulateur communiquant avec l'intérieur de la chaudière, indique la hauteur de la lessive, et l'état de son épuisement; la chaudière est chauffée de la manière ordinaire, ou par un foyer à la Rumford.

J'ai fait construire, à Troyes, un autre appareil destiné à blanchir la Bonneterie. Comme ces objets ne peuvent pas être enroulés, et que le tassement pourrait nuire à l'action de la vapeur,

j'ai établi des châssis recouverts de toile, et placés à quatre pouces de distance les uns au-dessus des autres. Sur ces châssis on a chargé la Bonneterie, de manière à ce que la vapeur, en s'élevant de la chaudière, pût la pénétrer de toute part, détruire la matière colorante, et la blanchir parfaitement.

Quelques observations nouvelles m'ont fait proposer pour le moulinage des toiles un rouleau dont on peut faire l'immersion à volonté dans la chaudière, afin de mouiller les toiles de tems en tems. L'explication de tous ces appareils sera faite plus loin avec détail.

Après avoir ainsi parlé des instrumens employés dans ce nouvel art, je vais examiner les principes sur lesquels il est fondé, et décrire le meilleur moyen de blanchir par ce procédé.

Le Blanchîment des substances vé-

gétales dépend de la destruction de leur principe colorant par l'action combinée de l'air, de l'humidité et de la lumière, ou plutôt par l'influence réunie de ces principes pour altérer leur couleur naturelle.

Les alcalis ont sur la matière colorante des végétaux, une action qui produit l'effet d'une véritable combustion; si nous connaissions la nature intime de la potasse et de la soude, nous pourrions expliquer la *cause* de ce brûlement; mais il nous suffit pour le présent de connaître l'*effet*. L'exposition des matières végétales sur le pré, les soumet à l'action des rayons solaires; en les humectant pendant l'exposition, on facilite avec la vaporisation de l'eau l'émanation de l'acide carbonique formé par l'oxigène de l'atmosphère qui se combine avec le carbone résultant de la combustion alcaline. Il est même assez

d'accord avec la théorie, que pour terminer le procédé du Blanchîment on fasse l'immersion des toiles et des fils dans du lait aigre, des liqueurs acidules, ou ce qui est enfin plus commode, de l'acide sulfurique très-affaibli.

A mesure que l'alcali dans la première immersion dévore la matière colorante, l'oxigène de l'atmosphère, ou celui que fournit l'acide muriatique oxigéné, se porte sur cette matière carbonisée, et forme de l'acide carbonique, qui, ensuite se résout en gaz. Ceci est d'autant plus dans les principes que les *bases* de tous les acides sont insolubles dans l'eau; mais dès que la combinaison a lieu entre le carbone et l'oxigène, il devient aussitôt soluble: ainsi, d'un côté brûler la matière colorante et la dissoudre d'un autre, forme tout le secret de l'art de blanchir, et le plus ou moins de tendance des subs-

tances végétales à éprouver cette combustion, constitue les gradations de leur blancheur et la facilité ou la difficulté de les blanchir.

La lenteur des anciens procédés provenait en grande partie de l'ignorance de ces principes; il fallait une longue succession de lessives et d'expositions sur le pré pour pénétrer de couche en couche les fibres du lin : le tissu était assez serré pour résister à l'action de la chaleur d'une lessive ordinaire, et il fallait un tems considérable pour absorber la portion d'oxigène qu'offrait la couche déliée d'air atmosphérique.

Dans le procédé par le Blanchîment à la vapeur, ces difficultés sont levées. La haute température de la vapeur dans l'intérieur de l'appareil, gonfle les fibres des fils ou des toiles; l'alcali pur qui s'élève avec le fluide élastique, saisit avec avidité la matière colorante

et la brûle : il est même rare que le tissu des lins ou des chanvres résiste à l'effet pénétrant de ce bain de vapeur. Ainsi toute la matière qui les colore se trouve attaquée et décomposée par cette seule opération ; et en supposant qu'une partie ait pu résister, il ne faut que répéter l'opération après une immersion préalable et une exposition sur le pré, pour s'assurer de son entier effet. L'alcali paraît même avoir une action beaucoup plus vive et plus caustique, quand il est combiné avec le calorique, que dans les lessives ordinaires, où la température ne s'élève pas au-dessus de 72 degrés : car un degré de force, au plus, à l'aréomètre, suffit pour les lessives qu'on introduit dans l'intérieur de l'appareil à la vapeur ; et en général, un demi degré suffira. En ôtant les toiles ou les fils, en les passant dans une seule lessive d'acide

d'acide muriatique oxigéné ou de muriate oxigéné de chaux, on opère la réunion entre l'oxigène de la solution et le carbone provenant du brûlement de l'extracto-muqueux du lin ; il se forme de l'acide carbonique ; l'eau même dans laquelle ce nouveau composé se délaie, concourt à aider cette combinaison : ainsi, en exposant ensuite les toiles sur le pré, l'acide carbonique se dissipe, et les toiles sont blanchies.

On avait cru que la vapeur d'une lessive alcaline pure ne serait pas caustique, et ne produirait pas les mêmes effets que la solution saline ; et l'on avait motivé cette opinion sur la concentration de tous les sels par l'évaporation du fluide aqueux : mais ce qui a lieu à l'air libre, où l'atmosphère absorbe à chaque moment l'humidité qui s'évapore, ne peut s'appliquer à

un appareil fermé, où la température est excessivement élevée ; d'ailleurs, le calorique entraîne toujours un peu d'alcali, même dans les températures basses, comme on l'observe quand l'on verse de l'eau sur la Potasse ; la vapeur qui en émane teint en vert les couleurs bleues végétales.

On prétend que, dans l'Inde, on blanchit les toiles à la vapeur de l'eau de chaux, et que des Indiens amenés en France par le bailli de Suffren, ont employé cette méthode. Cependant, il nous paraîtrait assez bizarre que si elle avait réellement réussi, on l'eût négligée depuis si long-tems. Dans la théorie, nous ne voyons rien qui puisse étayer une pareille opération, sinon que la vapeur qui émane de la chaux vive qu'on vient d'éteindre, change les couleurs végétales qui sont exposées à son action ; et pour cela

seul, le fait mériterait d'être vérifié.

Il découle de ces principes chimiques, que la seule action de la vapeur ne blanchit pas, et qu'il faut le concours de l'oxigène pour aider la composition de l'acide carbonique : cet acide exige, pour sa formation, 28 parties de carbone saturées de 72 d'oxigène; or, tout l'oxigène contenu dans l'appareil ne suffirait pas pour saturer la quantité considérable de matière colorante brûlée par la combustion alcaline, et convertie en carbone : il faut suppléer à ce déficit par une immersion dans une liqueur oxigénée quelconque, et faciliter ensuite la dispersion du fluide élastique ainsi formé, par l'exposition sur le pré.

Je passe actuellement aux diverses manipulations qu'on doit faire éprouver aux cotons, aux toiles et aux fils pour les blanchir par cette nouvelle mé-

thode. Je commencerai par celle du Cit. Chaptal pour le coton en laine et en fil, dans son appareil que j'ai décrit plus haut.

« On imprègne le coton disposé en matteaux, d'une légère dissolution de soude rendue caustique par la chaux : cette opération s'exécute dans une auge de bois ou de pierre, dans laquelle on foule le coton, à l'aide de sabots dont les pieds sont armés. Lorsque le coton est bien également pénétré de la liqueur alcaline, on le porte dans la chaudière, et on l'amoncèle sur la grille de bois dont j'ai parlé ; la liqueur excédante coule à travers les barreaux dans la chaudière de cuivre, et y forme une couche de liquide qui permet d'échauffer la masse sans craindre de brûler ni le coton ni le métal. Pour former la lessive alcaline, on emploie en soude d'Alicante, le dixième du poids

du coton sur lequel on opère ; et dans une chaudière telle que celle dont j'ai donné les dimensions, on peut travailler à-la-fois environ 800 livres de coton. La lessive marque ordinairement 2 degrés. Du moment où le coton est introduit et arrangé dans la chaudière, on en recouvre l'ouverture supérieure avec son couvercle ordinaire ; on n'y laisse presque aucune issue, afin que les vapeurs développées par le feu, prennent un degré de chaleur beaucoup plus considérable, et réagissent avec force sur le coton. Dès que la chaudière est montée, on allume le feu au fourneau, et on entretient la lessive à une légère ébullition pendant trente-six heures. On laisse ensuite refroidir, on démonte l'appareil, on lave le coton avec soin, et on l'expose sur le pré pendant deux ou trois jours, en l'étendant sur des barres pendant le

jour et le couchant sur l'herbe pendant la nuit. Le coton a acquis alors un degré éclatant de blancheur ; et si, par hasard, il se trouve quelques portions de matteaux qui soient encore colorées, on les remet dans la chaudière pour une seconde opération, ou bien on les laisse sur le pré quelques jours de plus. Ces nuances, dans le coton blanchi, dépendent sur-tout de ce que, dans la première opération, toutes les parties du coton peuvent n'avoir pas été complètement et également imprégnées de lessive ; elles peuvent provenir encore de ce que, dans l'arrangement du coton dans la chaudière, on l'auroit tassé trop fortement sur certains points. Lorsqu'on juge que la lessive est épuisée par l'ébullition, on ouvre la chaudière et l'on arrose le coton desséché avec une nouvelle quantité de dissolution de soude ; sans

cette précaution, on court risque de le brûler. On pourrait déjà juger, par l'évaluation des matières et du tems employés dans cette opération, combien cette méthode est économique, si nous n'avions pas un moyen plus simple pour l'apprécier; c'est le bas prix (2 s. la livre) auquel on blanchit le coton dans toutes les fabriques du Midi de la France, où ce procédé est usité. »

Pour blanchir les toiles, il faudrait les tremper de la même manière, dans une légère solution alcalino-caustique, qui marquât 2 degrés de l'aréomètre : je suppose qu'on a fait subir les préparations nécessaires aux toiles pour les débarrasser de l'apprêt, suivant l'instruction que j'ai donnée en parlant du chanvre et du lin.

Pendant que les toiles trempent et s'imprègnent bien de la liqueur alcaline, on remplit la chaudière de l'ap-

pareil d'une lessive d'une égale force, jusqu'à la hauteur d'un pied. On peut le faire avec un entonnoir de plomb recourbé ; mais la porte est assez grande pour qu'on puisse la jeter dedans, en la puisant avec des seaux dans la cuve : l'ouvrier entre alors dans l'appareil, et attache l'extrémité d'une pièce de toile avec des ficelles à un des bras du moulinet le plus éloigné, tandis qu'un ouvrier, en dehors, le tourne jusqu'à ce qu'il ait enroulé toute la pièce ; il attache ensuite une seconde pièce, en la cousant à la première, si cette opération n'a pas été faite auparavant, et il la fait enrouler à son tour, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait devidé dix-huit à vingt pièces : il passe alors l'extrémité de la dernière pièce qui lui reste sur le rouleau, près de la voûte, ensuite au-dessous des deux rouleaux inférieurs près de la chaudière, puis

en

en remontant, il la fait traverser par-dessus le quatrième rouleau placé au haut de l'appareil, et l'attache définitivement à un des bras du moulinet, sur le devant. L'ouvrier s'assure, par le régulateur, de la hauteur de la liqueur dans l'intérieur, et ferme aussi-tôt le robinet; ensuite prenant la porte, qu'il entoure avec des chiffons de vieille toile ou de filasse, il l'assujétit fortement à sa place, par les écrous et les vis de pression qui servent à l'arrêter et à empêcher l'évasion de la vapeur. On allume le feu, et on pousse la chaleur jusqu'à ébullition; l'ouvrier mouline alors les toiles, en commençant par le moulinet qui était à vide et jusqu'à ce qu'il soit entièrement chargé; puis il baisse les crans des rouleaux inférieurs, afin de faire plonger les toiles dans la liqueur bouillante; il mouline promptement, en ramenant sur le

devidoir qu'il vient de dégarnir, décroche les rouleaux inférieurs, et ramène de nouveau les toiles dans un autre sens, sans les baigner dans la liqueur : au bout de deux heures, plus ou moins, suivant la finesse des étoffes, l'alcali charrié par le calorique aura complètement pénétré les fibres des toiles gonflées par la chaleur extraordinaire de la vapeur ; on baisse le feu, et dès que l'appareil est assez froid, on ouvre la porte, et on se prépare à l'immersion dans l'acide muriatique oxigéné, ou dans le muriate oxigéné de chaux (1). On aura eu soin, afin d'abréger la manipulation, de charger en dernier lieu le moulinet près de la porte ; on en détache l'extrémité, on la

---

(1) L'immersion dans l'acide ne doit se faire qu'après qu'on a lavé.

(*Note du Cit. Chaptal*).

fixe sur les bras d'un des devidoirs d'une autre cuve d'immersion, et on l'enroule jusqu'à ce qu'on ait vidé tout ce qui était dans l'appareil; on place alors l'extrémité de la dernière pièce de manière à traverser les sept rouleaux de la cuve d'immersion, comme on voit dans la coupe de cette cuve, afin d'exposer le plus de surface possible à la liqueur, et on l'attache sur le second moulinet; le couvercle est ajusté avec soin, et l'on introduit la liqueur oxigénée par un entonnoir de plomb qui traverse l'ouverture de ce couvercle, et qui va jusqu'au fond de la cuve, afin d'empêcher que le gaz acide ne se disperse par l'agitation. Après avoir mouliné à plusieurs reprises, on examine, en retirant un peu de la liqueur, son degré d'épuisement; on la soustire, on enlève les pièces séparément, on les porte à la rivière pour

les dégorger à grande eau, et on les expose pendant trois à quatre jours sur le pré : elles auront acquis alors une blancheur éblouissante. Enfin, pour terminer l'opération, on les passera à l'acide sulfurique très-affaibli.

Cette opération qui est fort expéditive, suffira pour les toiles de fil et coton, mais dans le cas où il resterait dans les toiles de chanvre et de lin une teinte jaune qu'il faudrait encore détruire, un second bain de vapeur alcalino-caustique et deux ou trois jours de pré suffiront pour les amener au degré de blancheur convenable.

Pour le Blanchîment des fils ainsi que de la Bonneterie, on se servira de l'appareil avec des châssis en suivant au reste les mêmes procédés que pour les toiles. Les châssis retiennent ces objets assez éloignés l'un de l'autre pour qu'ils puissent être pénétrés par-tout par la

vapeur; mais comme on ne peut pas les faire entrer dans la chaudière pour les humecter, comme on le fait avec les toiles, par le moyen d'un rouleau mobile, on arrête l'opération au bout de deux heures d'ébullition, et on arrose abondamment le châssis supérieur avec de la lessive, laquelle, en suintant à travers, baigne successivement les objets placés sur les châssis inférieurs; on recommence de nouveau l'ébullition que l'on continue pendant quatre heures environ. L'immersion se fait dans l'appareil à la manière de Rupp, où les fils et la Bonneterie sont suspendus aux plateaux supérieurs afin de faciliter le mouvement de rotation qui renouvelle leur surface et qui les expose à l'action de l'acide. Après l'immersion on les dégorge, on les expose au pré, comme dans l'opération précédente, et on les passe à l'acide sulfurique affaibli.

Dans les fabriques de toiles peintes, dès qu'on a l'intention d'imprimer différens dessins avec des mordans, on les passe à la garance, et il se forme une combinaison entre le mordant ou *base* et la matière colorante (1). L'alun des Imprimeurs de toiles peintes est appliqué avec des planches sur les toiles; après avoir été dissout par un procédé qui est étranger à ce mémoire, dans

---

(1) Le mot de mordant doit être à jamais banni de la langue de l'Art, comme étant aussi vide de sens que l'expression huile de vitriol est absurde, employée comme synonyme d'acide sulfurique. Les Teinturiers se servaient autrefois de solutions salines dans lesquelles ils plongeaient leurs étoffes, croyant que l'action de ce sel servait à corroder les substances, et à agrandir leurs pores; et d'après cette idée, ils leur ont donné le nom de mordant. Aujourd'hui que nous savons mieux expliquer ces effets, il serait à désirer qu'on substituât le mot *base* à mordant, en y joignant une épithète qui désignât la substance qui la forme. On sait que ces bases sont en général la terre d'alun (*alumine*) et l'oxide blanc d'étain.

du vinaigre (*acide acéteux*) il laisse déposer la *base* terreuse sur l'étoffe, et la rend ainsi propre à se combiner avec la matière colorante : la forte affinité qui existe entre cette matière et la *base* (mordant) fait qu'en passant les toiles à la garance, elles prennent différentes nuances ; cependant comme la couleur ne tient que faiblement dans les endroits dénués de *base* (mordant), il faut enlever ce qui n'est pas imprimé, par des débouillis dans du son, de la bouse de vache, ou par l'exposition sur le pré.

Comme une des propriétés de l'acide muriatique oxigéné est d'aviver les couleurs, on a pu se servir de son agence en plusieurs cas. Le procédé du Blanchîment à la vapeur ne change rien aux anciennes dispositions et ne fait qu'abréger le travail, sur-tout quand on combine son action avec les liqueurs oxigénées.

Après le garançage et une courte exposition sur le pré, on donne un bain de vapeur et une immersion dans la liqueur oxigénée très-faible, et enfin une exposition sur le pré. On a eu grand soin de bien dégorger les toiles à la rivière entre chaque opération, de les passer au cylindre cannelé et sous la machine à battre; cela suffira pour rendre le fond d'une très-grande blancheur.

Si l'on veut employer cette méthode de blanchir dans les papeteries, voici la manipulation que je conseillerai. On commencera par faire éfilocher les chiffons gris ou écrus; on leur donnera un légère trituration au cylindre, ou au pilon, si on ne fait pas usage de cylindre; on fera tremper ensuite cette pâte grossière dans une lessive d'alcali caustique à trois degrés; de-là on la portera dans l'appareil à la vapeur; on

la

la placera sur des châssis recouverts de cannevas, en couche d'un pouce d'épaisseur environ; les châssis seront à cet effet rapprochés proportionnellement. Après le bain de vapeur, on la plongera dans une lessive d'acide muriatique oxigéné, puis on la jettera dans des sacs pour pouvoir la dégorger à grande eau dans la rivière; on l'exposera alors à la lumière en l'étendant sur de grandes toiles : enfin on la passera à l'acide sulfurique, et la matière aura atteint le plus beau blanc qu'il soit possible de lui donner.

La propriété que possède l'acide muriatique oxigéné en gaz, de chasser l'acide carbonique de ses combinaisons salines, propriété qu'il ne possède point à l'état liquide, fait croire que si l'on exposait la pâte, après lui avoir fait subir un second bain de vapeur, dans un appareil ou chambre où elle pourrait

être soumise à l'action du gaz, l'acide carbonique (formé par le carbone provenant du brûlement de la matière colorante dans la première lessive, et par l'oxigène qui s'y était combiné pendant l'immersion dans la liqueur oxigénée) serait chassé de la combinaison qui aurait pu se former pendant la seconde lessive, et les chiffons seraient immédiatement blanchis sans qu'on eût recours à l'exposition sur le pré. Dans tous les cas, il faut observer que ce procédé offre un avantage incalculable en montrant le moyen de se servir des toiles et chiffons les plus grossiers et les plus sales pour les convertir en une matière de première qualité; d'ailleurs, ce procédé réunit l'économie à la promptitude. On doit remarquer qu'en fesant deux lessives il est essentiel de dégorger les chiffons au sortir de la première; leurs fibres sont alors très-relâchées, et leur dis-

tension permet à l'eau d'enlever et de dissoudre les saletés et la matière colorante attaquée par la vapeur alcaline; on les passera en dernier lieu à l'eau acidulée, afin de chasser l'acide du muriate oxigéné de potasse, de sa combinaison avec l'alcali par l'action de l'acide sulfurique. J'appellerai encore ici l'attention du fabricant instruit sur l'emploi de la filasse et des débris provenant du broyage et de l'écouchage du chanvre et du lin; ces substances traitées, par cette méthode, fourniront une matière précieuse pour la fabrication des papiers.

On se rappelle qu'il y a environ huit ans l'on a proposé la refonte des vieux papiers pour les faire servir de nouveau à la fabrication. Ce procédé qui a été répété avec succès, a été négligé en France, et accueilli avec intérêt chez l'étranger; il faut aujourd'hui revendi-

quer nos droits sur cette découverte, et démontrer la possibilité de la rendre utile en se servant de l'effet de la vapeur alcalino-caustique.

Après avoir exposé le vieux papier trié, dans l'appareil à châssis, à l'action de la vapeur de l'eau bouillante seule pendant douze heures, on lui fait subir une légère trituration au cylindre ; on le plonge alors dans une forte lessive alcalino-caustique ; on le pilonne bien dans le baquet pour l'imprégner, et on l'introduit une seconde fois dans l'appareil dont la chaudière sera également remplie de lessive ; on donne un bain de vapeur de 10 à 12 heures, la pâte retirée sera pressée : afin de ne pas perdre la liqueur qui s'écoulera, on la mettra dans des poches pour être battue et dégorgée à la rivière ; on portera alors la pâte sur le cylindre où on lui fera subir une trituration jusqu'à ce

qu'elle ait acquis la blancheur convenable. Si l'on veut faire ressortir d'avantage le blanc, il suffira d'employer un second bain de vapeur, joint à une légère immersion dans le muriate oxigéné de chaux liquide, de rincer ensuite et de passer à l'eau acidulée. Dans cette opération il serait à désirer qu'on employât des maillets et des pilons plutôt que des cylindres qui sont attaquables par la liqueur alcaline : je ne parle pas ici de la fonte du papier écrit, parce qu'il est bien prouvé que ce procédé est trop long et trop dispendieux.

*Des Bains d'eau acidulée.*

Dans toutes les Blanchisseries, il est d'usage de terminer l'opération en passant les toiles ou les fils dans une eau acidulée ; en quelques endroits, on emploie du lait aigre, mais presque

par-tout aujourd'hui, à l'exemple des Blanchisseries d'Irlande, on ne se sert que de l'acide sulfurique très-affaibli. la proportion, en général, est d'une partie sur cent d'acide délayé dans l'eau. Les Blanchisseurs, en Irlande, jugent quelquefois de la proportion par le goût ; c'est un usage sujet à beaucoup d'erreurs. La cuve où l'on passe à l'eau acidulée est, en général, faite de bois ; mais l'opération étant très-accélérée quand on passe à chaud, je propose de profiter de la chaleur que l'on perd ordinairement : en fesant circuler un conduit de chaleur au-dessus de la cuve de plomb dont j'ai parlé dans l'appareil de Bawens, on se procurera une température suffisante pour chauffer ce bain. Les Bonneteries et les fils doivent être trempés et maniés en matteaux, ou par poignée, pendant douze heures ; on les dégor-

gera ensuite à grande eau, et on les passera de nouveau dans l'acide : plusieurs immersions font ressortir le blanc, et je les conseillerai de préférence à la mauvaise habitude de laisser tremper les matières pendant plusieurs jours. Les toiles devront être moulinées ; c'est une excellente méthode, en ce qu'elle renouvelle parfaitement les surfaces, et fait ressortir le blanc d'une manière plus égale. Quand on veut rendre les toiles propres à certains marchés, on est obligé de leur donner une teinte azurée, ce qui se fait en délayant un peu d'indigo dans de l'eau, jusqu'à ce qu'on obtienne la nuance désirée.

*Conclusion.*

La simple comparaison du procédé du Blanchîment à la vapeur, avec les autres que j'ai décrits, démontre sa

grande supériorité par l'économie du tems, des matières, des combustibles et des manutentions, indépendamment de l'avantage de ne pas endommager les étoffes; mais il est encore une application de ce principe, d'une très-haute importance, et qui intéresse toutes les classes de la société; je veux parler du Blanchîment du linge. Ici, il ne faut d'autre agent que la simple action de la vapeur, agent bien plus puissant et bien plus efficace que les lessives et les eaux de savon employées par les Blanchisseuses. Ce procédé offre aussi l'inappréciable avantage de conserver le linge d'autant plus long-tems, qu'il n'est point nécessaire de le battre avec violence; ce qu'on ne fait dans les manipulations ordinaires, que pour économiser les frais de savon et de cendres. Un appareil semblable à celui de Troyes, sur les châssis duquel on placera

placera le linge de ménage, exposé ensuite à la vapeur d'une solution d'un *quart* de degré seulement, suffira pour dissoudre complètement les saletés dont il est ordinairement chargé; et en le rinçant soit à l'eau de rivière, ou, si l'on veut, dans une eau *très-faiblement savonneuse*, on enlèvera toutes les impuretés, et on obtiendra la blancheur la plus éblouissante.

C'est aux Administrations à s'emparer de ce procédé, et à l'appliquer aux hospices et autres établissemens publics, où il offre une économie considérable pour l'Etat.

Dans la description des appareils, je donnerai une machine à laver les linges, et qu'on pourrait employer pour dégorger, soit au sortir de l'appareil à blanchir, soit en se servant d'une légère eau de savon afin d'enlever entièrement les saletés dissoutes par la vapeur alcaline.

J'observerai, en finissant, que c'est à l'expérience à décider si l'appareil que je propose pour le Blanchîment des draps et étoffes de laine, par la vapeur de l'Ammoniaque, ne pourrait pas servir, aussi bien que les autres appareils, à blanchir les toiles. La vapeur condensée, en retournant de nouveau dans la chaudière, donne le moyen d'épuiser totalement la lessive, et d'employer jusqu'au dernier atome des substances alcalines.

# EXPLICATION

## DES PLANCHES.

*Planche* 1. Plan, coupe et élévation d'un *bâtis* de cylindres cannelés, pour le dégorgement des toiles.

*Figure* 1. Plan général.

*a a a a*, Semelles de charpente dans lesquelles sont assemblés les montans et les pièces d'écharpe.

*b b b b*. Quatre pièces d'écharpe, assemblées à mortaises et tenons dans le montant et les semelles, afin d'éviter l'ébranlement par le travail.

*c c*. Deux montans traversés par les axes des cylindres.

*∂ ∂*. Deux moises pour assembler les semelles.

*e*. Cylindre cannelé supérieur, vu à

vol d'oiseau. Ces cylindres doivent être de bois d'orme ou de hêtre, cannelés en rond, et avec le moins de vif arrêt possible, de peur de couper les toiles. Les axes seront de cuivre ; on doit préférer ce métal qui s'oxide moins que le fer dont les taches sont funestes dans les Blanchisseries. Les coussinets peuvent être de potain. Les montans seront entaillés, pour que l'axe et la manivelle du cylindre supérieur puissent y glisser, quand ce cylindre éprouve une forte résistance; cela évite le danger de couper les toiles par une trop forte pression.

*f*. Manivelle du cylindre supérieur.

*g*. Poignée de bois mobile, creusée dans l'intérieur, pour faciliter le mouvement de rotation de la manivelle.

*Fig.* 2. Coupe transversale. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets que dans la figure précédente.

*e* 2. Second cylindre, ou cylindre inférieur.

*h.* Chapeau qui assemble les montans *c c.*

On voit une des entailles des montans *c* où glissent les axes du cylindre supérieur, indiquée par les lignes ponctuées à *e* 1.

*Fig.* 3. Elévation géométrale des cylindres cannelés.

*Fig.* 4. *k k k k k k.* Disposition de six de ces cylindres sur les bords d'une rivière de Blanchisserie *l.*

*i i.* Grille qui sert à arrêter les pièces de toile qui échappent quelquefois des mains des ouvriers. La grille d'amont peut aussi empêcher le passage des immondices.

Ces cylindres sont toujours placés à couvert sous un hangar ou toute autre espèce de bâtiment. On n'a pas cru nécessaire de l'indiquer sur la planche, ces

bâtimens dépendant presque toujours des localités et de la position de l'usine.

*Explication de la Planche 2.*

Disposition d'une machine à battre les toiles.

*a.* Roue à aube servant à mouvoir les battans.

*b.* Arbre du moulin.

*ccc.* Mentonnets insérés dans la circonférence de l'arbre du moulin, et qui servent à faire mouvoir les battans.

*ddd.* Battans de bois d'orme, mobiles sur des axes placés dans les montans *eeee.* On a laissé une ouverture exprès à côté du mentonnet du milieu, afin qu'on puisse comprendre la manière dont se fait cet assemblage. Les

mentonnets *c c c* pressent à leurs extrémités, les abaissent, et élèvent ainsi les têtes de ces battans, qui, tombant ensuite par leur propre poids, battent les pièces de toile placées au-dessous sur la plate-forme mobile *h h*.

*f*. Axe coudé de l'arbre du moulin, sur lequel est fixée une manivelle de renvoi mobile, fixée sur un centre entre les deux poteaux montans *g* 1. Le mouvement de va et vient étant communiqué au levier *g*, il fait les fonctions d'une dent de loup, et repoussant les dents de fer implantées sur toute la circonférence de la plate-forme mobile *h h*, la force de faire un mouvement de rotation progressive. Un ressort placé à *g* 2, oblige ce levier à prendre chacune des dents l'une après l'autre.

*h h*. Plate-forme mobile circulaire sur laquelle s'opère le battage des toiles.

La circonférence de cette plate-forme est revêtue de planches de bois blanc, chevillées sur la charpente avec des chevilles de bois; on a grand soin de ne pas se servir de clous pour éviter les taches de rouille. Cette plate-forme se meut sur un centre *i*, et la circonférence en est soutenue par des roulettes, de la même manière que le toit d'un moulin-à-vent. L'ouvrier dispose sur la plate-forme les pièces de toile qui doivent être battues; l'action de la roue à aube et du levier à manivelle fait tourner la plate-forme lentement, de manière à ce que toutes les pièces passent, dans une succession régulière, sous les battans; l'ouvrier lui-même, placé sur la plate-forme, les retourne et les dispose en différentes façons, pour qu'elles reçoivent, au tour suivant, le battage dans une position différente. Pendant leur passage sous les battans, les pièces sont

inondées

inondées d'eau élevée par les godets *k k k k* de la roue à aube, qui la versent dans un conduit *l*, lequel la décharge dans un reservoir *m* établi au-dessus des battans *∂ ∂ ∂ ∂*; des trous percés dans le fond, laissent ruisseler l'eau sur les têtes des battans et sur les toiles qui sont exposées à leur action.

*Fig.* 2. Coupe transversale d'une des têtes des battans *∂*.

1. 2. 3. Faces inférieures des lames d'un battant fait en bois d'orme, et arrondi pour ne pas couper ou endommager les toiles.

4 et 5. Ouverture entre les trois lames de la tête du battant, afin de laisser couler l'eau à travers.

*Fig.* 3. Battant vu de côté. On voit à 6, le trou pour faire entrer l'axe sur lequel il se meut.

*Explication de la Planche* 3.

Coupe sur la longueur de l'appareil employé en Irlande pour distiller l'acide muriatique oxigéné, et pour faire le muriate oxigéné de chaux.

*a.* Cendrier.

*b.* Foyer de l'appareil.

*c.* Porte du foyer pour l'introduction du charbon de terre. On peut faire circuler la flamme à l'entour de la chaudière, si on le désire.

*d.* Entrée du cendrier; on doit y placer un bouchon de terre cuite, dont le manche se voit à la ligne ponctuée, afin de diminuer le tirage et la violence de la chauffe.

*e.* Chaudière de fonte remplie d'eau, dans laquelle on introduit l'alambic de plomb.

*f.* Trépied de fer, dont la destina-

tion est de soutenir le poids de l'alambic.

*g g.* Alambic de plomb, dans lequel on distille l'acide muriatique oxigéné.

*h.* Entonnoir de verre ou de plomb recourbé par lequel on introduit l'acide sulfurique.

*i.* Couvercle de plomb ajusté et luté sur le col de l'alambic, percé de trois ouvertures pour l'introduction de l'entonnoir, de la tige de l'agitateur, et du tube du condenseur.

*k.* Agitateur formé d'une branche de fer recouverte de plomb, ayant quelques bras à son extrémité pour remuer la matière dans l'intérieur de l'alambic. A l'endroit où la tige traverse le couvercle, on a soudé un collier de plomb qui l'empêche de descendre plus bas; la disposition de ces deux pièces étant conique, elles s'adaptent parfaitement par l'effet du frottement qu'elles éprou-

vent, et elles empêchent ainsi l'évasion du gaz.

*l.* Tube de plomb de trois pouces d'ouverture qui conduit le gaz acide dans le reservoir tubulé.

*m.* Reservoir de plomb fesant les fonctions d'un flacon tubulé de Wolf. Le tube *l* descend par la première ouverture *m* 1 au fond du reservoir, rempli d'eau à deux tiers de sa hauteur. Le peu d'acide sulfurique qui passe, se combine avec cette eau; l'acide muriatique oxigéné qui traverse l'eau, passe par le tuyau *n* dans le condenseur *o o*. C'est une cuve de bois au milieu de laquelle se place un agitateur *p*, dont les bras remuant l'eau de chaux, la forcent de se combiner avec le gaz, à mesure que les bulles s'échappent de l'extrémité inférieure du tuyau *n*. Des lames de bois *q q q q*, implantées dans les parois de la cuve, contrarient le mouvement

de rotation imprimé par l'agitateur et accélèrent ainsi la combinaison du gaz acide ; le couvercle de cette cuve s'ajuste sur les parois *r*, qui sont à cet effet taillées en sifflet, afin de s'emboîter mieux dans l'embrèvement du couvercle.

*s*. Robinet pour soutenir la liqueur et pour emplir les cuves d'immersion.

*t*. Manivelle de bois servant à tourner l'agitateur.

## *Explication de la Planche* 4.

Appareil de l'Auteur pour la distillation de l'acide sulfureux liquide ; cet appareil peut servir également à la distillation de l'acide muriatique oxigéné.

*Figure* 1re. Vue de l'appareil dont plusieurs parties sont dessinées en coupe

afin qu'il soit plus aisé d'en comprendre la disposition.

*a.* Coupe du fourneau de distillation, destiné à recevoir trois grands matras de verre.

*b.* Entrée du cendrier du fourneau.

*c.* Porte pour l'introduction du combustible.

*d.* Bain de sable placé dans une cuve, formée de tuiles de terre cuite recourbées, et dont les bords reposent sur le le mur du fourneau.

*e.* Matras de verre dans lequel on introduit les matières à distiller.

*f.* Entonnoir recourbé pour l'introduction de l'acide sulfurique.

*g.* Tube recourbé qui conduit le gaz généré dans le reservoir intermédiaire *i.*

Ce tube est luté à *h*, dans un couvercle de plomb qui s'adapte sur le col du matras ; ce couvercle est également per-

foré pour l'introduction de l'entonnoir recourbé *f*.

*i*. Reservoir intermédiaire de plomb à cinq tubulures, dont trois seulement sont dessinées dans la figure 1. La tubulure 1 reçoit l'extrémité du tube *g* qui descend jusqu'au fond du reservoir, lequel étant rempli d'eau à deux tiers de sa capacité, est traversé par le gaz acide qui se détache en bulles à l'extrémité de ce tube; les deux autres tubes 4 et 5, *fig.* 2, qu'on ne voit point ici, ont la même destination; la ligne ponctuée indique la direction de l'extrémité du tube *g*, après qu'elle a traversé la tubulure 1.

*k*. Tube de sureté, inséré dans la tubulure 2 du milieu du reservoir *i*.

3. Tubulure dans laquelle est inséré l'orifice du tuyau *l*, qui conduit le gaz généré dans l'intérieur du condenseur; ce tuyau *l* doit avoir au moins trois

pouces de diamètre ; il traverse la cloche tubulée *m*, qui surmonte le condenseur et descend jusqu'au fond ; les bulles d'air qui s'échappent de son extrémité, remontent, en traversant la colonne d'eau, et après à voir éprouvé la pression considérable de la colonne ; à cet effet, on n'a qu'à augmenter la hauteur de cette colonne pour obtenir telle pression qu'on voudra. Je leur ai fait traverser un plancher afin de donner une élévation de douze pieds au moins : à mesure que l'eau est saturée dans le condenseur *m* 1, les bulles remontent au-dessus de la surface d'eau, entrent dans le second tuyau de plomb *n*, exactement semblable au précédent *l*, et qui sert à saturer l'eau dans le second condenseur *o* 1. Ce second condenseur est gravé en élévation pour montrer la manière dont les douves sont assemblées ; on le cercle à des distances de quatorze à seize pouces avec

de

de fortes bandes de fer *q q q*, etc., assemblées par des vis *p* qui servent à rapprocher les joints, et à empêcher l'eau de fuir : les cloches tubulées *m* et *o* entrent dans une rainure dans le bois sur le bord supérieur où elles sont lutées avec du ciment gras ; ces cloches peuvent être faites de tel verre qu'on voudra, pourvu qu'il soit assez diaphane pour laisser distinguer les bulles qui traversent, afin qu'on puisse reconnaître le degré de saturation ; les cercles de fer seront vernis.

*r*. Trou du robinet de décharge, par lequel on sous-tire la liqueur dans les cuves d'immersion. Les robinets des condenseurs sont en plomb ; on ne les a point dessinés dans la planche pour éviter la confusion.

*t*. Troisième tuyau qu'on peut faire entrer dans un autre condenseur, si on le juge à propos, ou enfin dans une

très-petite cuve, afin de tirer tout le parti possible de la distillation.

*s*, *s*. Plancher du laboratoire où l'on distille le gaz acide; on aura soin de pratiquer deux ou plusieurs trous pour le passage des condenseurs. On peut établir ce laboratoire dans un appentis ou hangar; le rez-de-chaussée peut être ouvert, et doit communiquer avec l'atelier où l'on place les appareils à la vapeur, afin d'y rouler les cuves d'immersion après les avoir chargées de toiles ou de fils, et de les remplir ensuite de la liqueur détersive.

*Explication de la Planche* 5.

Coupe et plan de la cuve d'immersion pour les fils, d'après les principes de Rupp.

*Fig.* 1. Coupe de l'appareil.

*a b c d.* Coffre de bois de sapin assemblé de manière à contenir l'eau.

*e e.* Tringle de bois de frêne arrêtée à chaque extrémité par une mortaise, dans les côtés de la caisse, et retenue solidement contre le fond *c d.*

*f f.* Deux trous pratiqués dans la tringle des deux arbres verticaux, auxquels sont attachés les fils ou les Bonneteries.

*a b.* Couvercle de la caisse ayant deux rainures ou bordures *g g g g*, qui s'ajustent parfaitement dans la caisse, et forment une espèce d'embrèvement.

*h h.* Deux tubes fixés solidement dans le couvercle, exactement au-dessus des trous *f f* pratiqués dans la tringle du fond, et servant à recevoir les arbres *k k* qui doivent y tourner.

*i.* Troisième tube muni d'un bouchon à vis, et servant à introduire l'acide muriatique oxigéné dans l'inté-

rieur de l'appareil ; il est essentiel que le couvercle et ses rebords ferment parfaitement bien : les jointures seront même, s'il est nécessaire, garanties contre l'évasion du gaz, avec du ciment ou du mastic.

*k k.* Deux arbres de frêne ou de bois de hêtre, dont les extrémités reposent dans les trous *f f*; immédiatement au-dessous des tubes ou colliers *h h*, se trouvent deux plateaux de bois *m m*, percés de trous et assemblés solidement sur les arbres; ces trous servent à enfiler, par des cordes, les écheveaux de fil, ou les pièces de Bonneterie cousues ensemble : après avoir posé le couvercle, on place deux poulies *o*, *o* sur les extrémités équarries des arbres *k k*; une corde sans fin *p*, sert à combiner le mouvement de ces deux poulies, et la manivelle *n*, tournée par un ouvrier, leur communique un mouvement de rotation.

*q*. Chante-pleure pour retirer la liqueur après l'opération.

*s*. Diaphragme séparant la caisse ; sur le fond on laisse deux ou trois petites ouvertures *w*, pour que la liqueur puisse communiquer avec les deux portions de la caisse.

Dès que les écheveaux *t t* sont disposés à leur place, l'ouvrier introduit les deux arbres dans les trous *f f*, et enfile le couvercle sur leur extrémité supérieure ; il ajuste alors les jointures du couvercle ; il place ensuite les poulies et la corde sans fin, ferme soigneusement le chante-pleure, et place la manivelle sur un des deux arbres. Les choses ainsi disposées, il introduit l'acide muriatique oxigéné par un tube mobile de plomb, traversant *i*, et descendant jusqu'au fond de la caisse. Pour éviter la dispersion du gaz pendant le transvasement, il serait toujours pru-

dent de combiner ce tube avec l'appareil distillatoire : aussitôt que la cuve d'immersion est remplie jusqu'à la ligne *r r*, on enlève le tube mobile, et on ferme soigneusement l'entrée *i*. Comme l'acide s'élève au-dessus des rebords du couvercle et des colliers *h h*, dans lesquels tournent les arbres, il est évident qu'aucune évaporation ne peut avoir lieu, sur-tout si le couvercle et ses colliers sont bien ajustés. On tourne et on détourne la manivelle jusqu'à ce que les fils ou les Bonneteries soient suffisamment imprégnés, ou que la force de la liqueur soit totalement épuisée ; ce qu'on peut aisément reconnaître par les différentes épreuves que nous avons déjà mentionnées.

*Fig.* 2 Plan de la cuve d'immersion.

*c c ∂ ∂*. Côtés et fond de la cuve.

*m m*. Plateau percé de trous, à travers lesquels on passe les rubans ou

ficelles pour suspendre les écheveaux de fil et les Bonneteries.

*i.* Emplacement du tube pour l'introduction de l'acide.

*n.* Manivelle.

*q.* Chante-pleure et bondon.

*s.* Diaphragme servant à partager la caisse, de peur que les écheveaux ne se mêlent ensemble.

*Explication de la Planche 6.*

Plan, coupe et détails de la cuve d'immersion pour les toiles, proposée et exécutée par l'Auteur.

*Fig.* 1. *a b c.* Côtés et fond de l'appareil fait en forts madriers de bois de sapin, assemblés à queue d'aronde et chevillés, mais toujours de manière à ce qu'il n'entre de fer en aucun endroit : on aura soin également d'assem-

bler les madriers à rainure et à languette, afin que la cuve d'immersion soit parfaitement en état de contenir l'eau.

*d, e.* Couvercle de la cuve muni de deux rebords de quatre pouces au moins de projection, et de manière à ce qu'ils puissent s'emboîter sur les bords de la cuve ; à cet effet, l'extrémité supérieure des côtés *a* et *b* est coupée en sifflet, afin d'entrer plus facilement dans la rainure.

*f.* Tube conique avec son bondon servant à l'introduction de la liqueur blanchissante ; comme dans l'appareil précédent.

*g, g.* Moulinet de bois sur lequel sont enroulées les toiles.

*h h h h h h h.* Sept rouleaux traversés par les toiles pendant le moulinage, afin d'exposer la plus grande surface possible des étoffes à l'action de la liqueur.

*i.*

*i.* Diaphragme partageant la cuve en deux parties.

*κ.* Trou pratiqué dans ce diaphragme, pour que la liqueur puisse se communiquer à chaque côté ; il y en a plusieurs.

*l l.* Ligne d'eau indiquant la hauteur de la liqueur dans l'intérieur de l'appareil.

*m.* Robinet de décharge.

*Fig.* 2. Plan de l'appareil.

*a a b b.* Côtés de la cuve ; la ligne ponctuée montre la projection du couvercle (*∂ e* fig. 1).

*g g.* Plan des moulinets sur lesquels sont enroulées les toiles ; la largeur de ces moulinets doit toujours être plus grande que celle des toiles qu'on serait dans le cas d'employer.

*h h h h h.* Rouleaux traversés par les toiles.

*m.* Plan du robinet de décharge.

*n n.* Manivelles servant à rouler et dérouler les étoffes.

*o o.* Noyaux de bois, de buis ou autre bois dur, évasés pour recevoir de l'étoupe et de la graisse, et formant l'extérieur de la *boîte à cuir* qui empêche l'évasion de la liqueur ; ces deux pièces *o o* pourraient aussi avoir une épaule en traversant les côtés *a b* de la cuve, afin d'y être chevillées.

*p p.* Deux vis de plomb entrant dans ces *boîtes à cuir*, servant à comprimer l'étoupe et à empêcher l'évasion de l'eau.

*Fig.* 3. Détail séparé montrant la coupe de la *boîte à cuir.*

1. Extrémité d'une des manivelles *n n.*

2. Coupe de la vis *p* pressant contre l'étoupe qui enveloppe l'axe.

3. Axe de verre ou de cristal traversant la *boîte à cuir*, et dont l'extré-

mité équarrie entre dans un épaulement fait à l'axe des manivelles 5.

4. Un des noyaux *o o* formant l'extérieur des *boîtes à cuir*, et traversant les côtés de la cuve *a a*.

5. Epaulement de l'axe du moulinet *g g*, dans lequel est pratiqué un trou carré pour recevoir l'extrémité de l'axe de verre 3. Il serait possible d'employer du bois dur, au lieu de verre pour les axes des moulinets, ce qui sera moins dispendieux.

*Fig.* 4. Plan de la vis de plomb *p*. On voit à 6, le trou par lequel passe l'axe de cristal 3.

7 7. Deux trous pour indroduire la pointe d'une clef servant à visser et à dévisser.

*Fig.* 5. Un des rouleaux détachés (*h*), de l'intérieur de l'appareil.

8, 8. Plateau de bois à chaque extrémité, pour empêcher que les toiles ne

glissent sur l'axe pendant le moulinage.

9, 9. Crapaudines de bois dur dans lesquelles tournent les axes des rouleaux : on voit la manière dont on fait entrer ces axes à 10, qui représente la crapaudine vue de face, ainsi que l'entaille au moyen de laquelle on fait entrer l'axe du rouleau ; cette crapaudine doit toujours être en sens contraire de l'effort que peut faire la toile pendant le moulinage.

*Explication de la Planche 7.*

Coupe d'un appareil pour décreuser les draps et les étoffes de laine à la vapeur d'une lessive ammoniacale ; cet appareil peut également servir pour toute autre espèce de Blanchîment à la vapeur.

*a.* Escalier descendant au cendrier.

*b.* Cendrier communiquant avec le fond de la cheminée ; une trappe de fonte *c* ferme la communication avec le cendrier et la cheminée. En ôtant une barre transversale, on baisse la trappe afin de ramonner au besoin.

*d.* Porte d'entrée du foyer, formée par un encaissement de fonte qui permet d'établir un tuyau de chaleur *e* circulant à l'entour de la chaudière ; *e* 1, endroit où se termine le tuyau de chaleur pour entrer dans la cheminée dont on voit une partie en élévation au fond de la planche.

*f.* Chaudière de fonte remplie de vieille urine, rendue caustique par l'addition de la chaux vive.

*g.* Tuyau de fonte partant du sommet de la chaudière, et se rendant dans la chambre de plomb où se fait le moulinage.

*h.* Chambre de plomb, remplie de six à dix moulinets avec des rouleaux servant à devider les toiles et à leur faire exposer le plus de surface possible à l'action de la vapeur. On entre dans cette chaudière par une porte à coulisse placée à une de ses extrémités, et parfaitement fermée pendant l'opération. Au-dessous de cette chambre, à l'endroit marqué *h* 1, un tuyau de plomb forme la communication entre la chambre et un serpentin placé dans le refrigérant *i*; ce serpentin est indiqué par les lignes ponctuées.

*i.* Tonneau rempli et entretenu toujours plein d'eau froide; un serpentin de cuivre étamé circule dans l'intérieur, et la vapeur sortant de la chambre est condensée par le froid et s'écoule par le robinet dans le tuyau *k;* de-là la liqueur condensée se rend de nouveau par l'extrémité *l* du tuyau communiquant avec

l'entonnoir dans l'intérieur de la chaudière.

*m.* Tonneau pour recevoir la vapeur condensée, si toutefois on veut interrompre la communication avec la chaudière; à cet effet on fermera le robinet près la chaudière, et on ouvrira celui du tonneau *m.* Pour éviter la dispersion de la liqueur, un morceau de cuir attaché fermement à l'entour du robinet et de l'entonnoir *k*, arrête toute communication avec l'air extérieur.

Cet appareil est susceptible de beaucoup d'améliorations, en y combinant tous les nouveaux procédés de l'art; d'abord la chaudière, au lieu d'être de fonte, peut être construite en bois, et chauffée par un fourneau de fonte de fer traversant l'intérieur: alors tout le calorique dégagé sera employé à porter la liqueur à ébullition. Dans le dessin j'ai employé une chaudière de cuivre

comme étant l'instrument le plus à la portée dans les ateliers, laissant à chacun la liberté d'employer le bois, ou le cuivre, selon ses convenances.

Indépendamment du décreusage des étoffes de laine, on pourrait employer un semblable appareil avec très-peu de changement pour le rouissage, et cela par la vapeur de l'eau seule; on n'aura qu'à supprimer les moulinets dans la chambre et à les remplacer par des rayons sur lesquels on établira les chanvres et les lins.

Il n'est pas indispensable de construire la chambre en planches revêtues de plomb; en la bâtissant en pierres de taille bien jointes et en laissant des ouvertures pour y sceller des boîtes à cuir, on remplira aussi bien le but : je ne sais même pas, si une pareille disposition, avec une semblable chambre, ne vaudrait pas autant que ce que je

vais

vais décrire plus loin. Il ne restera qu'un seul doute à lever, c'est de savoir jusqu'à quel point la pression de la vapeur qui cherche à s'échapper, agit sur la distension des fibres, la pénétration des étoffes et la destruction des matières colorantes : au reste, on trouvera à ce genre d'appareil un avantage qui compensera parfaitement cette différence, c'est que la vapeur alcalino-caustique qui traverse la chambre, après avoir agi sur les étoffes, entre dans le serpentin, s'y condense, et retourne de nouveau dans la chaudière, plus affaiblie à la vérité, puisqu'une portion de l'alcali s'est portée sur la matière colorante, mais toujours chargée d'une certaine portion de sel qu'on peut par ce moyen extraire jusqu'au dernier atome; dans tous les cas, le tonneau intermédiaire *m* pourrait recevoir, en interrompant la communication avec la chaudière, les

eaux qu'on jugera trop faibles et qu'on doit toujours avoir soin de recueillir comme précieuses pour les arrosemens des terres et des jardins.

*Explication des Planches* 8 *et* 9.

Deux plans de l'appareil à blanchir du C. Chaptal, à-peu-près tel qu'il a été exécuté chez le C. Bawens.

*Fig.* 1re. *a.* Escalier pour descendre dans le cendrier.

*b.* Porte du cendrier.

*c.* Foyer montrant la direction de la chaleur, laquelle, après avoir circulé au-dessus et à l'entour de la chaudière, enfile le conduit au-dessous du reservoir d'eau acidulée.

*∂*, *∂*. Mur de mâçonnerie sur lequel repose le fond de la chaudière, destiné à faire circuler la flamme.

*e e e e e.* Massif de mâçonnerie.

*Figure* 2. Plan pris au niveau de la grille de bois placée sur la chaudière.

*a.* Escalier du cendrier.

*f f.* Rebords intérieurs de la chaudière, dont quatre pouces sont bâtis dans la mâçonnerie, et indiqués par la ligne ponctuée *g g.*

*h.* Grillage de bois de deux pouces d'équarrissage, dont les barreaux sont assez rapprochés pour que les cotons ou les matteaux de fil ne puissent y passer; les extrémités des barres sont amachées dans un cercle de bois qui repose sur les bords renversés de la chaudière.

*i.* Chaudière vue à travers la grille et remplie de la liqueur alcalino-caustique.

*k.* Chaudière ou reservoir en plomb reposant sur des murs de mâçonnerie, avec un diaphragme au milieu pour

contrarier la direction de la flamme (voyez *fig.* 1re.); c'est la chaleur perdue de la chaudière qui sert à chauffer l'acide sulfurique affaibli de ce reservoir.

*l l l.* Bords renversés de ce reservoir, également en plomb.

*m.* Cheminée.

*Figure* 3. Coupe sur la longueur de l'appareil.

*a.* Escalier du cendrier.

*n.* Cendrier.

*o.* Grille du foyer.

*b.* Porte et entrée du foyer pour y jeter du charbon de terre.

*p.* Intérieur du foyer.

*c c c c.* Conduit de chaleur, où la flamme, après avoir circulé à l'entour de la chaudière, est forcée de descendre pour chauffer le reservoir *κ*, avant de pouvoir enfiler la cheminée *m.* Cette manière de faire descendre la flamme ajoute beaucoup à la concentration, à

l'entour de la chaudière, du calorique qui tend toujours à s'élever.

*e e e.* Mâçonnerie en brique dans laquelle la chaudière est scellée; au-dessus des rebords renversés de la chaudière, la mâçonnerie s'élève en pierre de taille *e* 1, *e* 1; les joints doivent être fermés avec soin par le ciment des distillateurs d'eau-forte; on doit employer le moindre nombre de pierres possible dans cette construction.

*q.* Pierre ronde de dix-huit pouces environ de diamètre, servant d'entrée dans l'intérieur de l'appareil *r;* sa forme est conique, et on l'enveloppe d'un peu d'étoupes pour empêcher l'évasion de la vapeur. Au milieu de cette pierre, on perce un trou d'un pouce et demi environ de diamètre (*q* 1) dans lequel on introduit un tampon de bois qui fait les fonctions d'une soupape de sureté.

*r.* Intérieur de l'appareil, rempli de coton.

*h.* Grille de bois reposant sur les rebords renversés de la chaudière *i*, contenant la liqueur blanchissante.

*f.* Régulateur pour montrer la hauteur de la liqueur dans l'intérieur de la chaudière, combiné en même tems avec le robinet de décharge.

*t.* Registre de fonte placé dans la cheminée *m*.

Les mêmes lettres se correspondent dans toutes les figures.

*Explication des Planches* 10 *et* 11.

*Figure* 1re. Plan de l'appareil à blanchir, pris à travers la porte, et au-dessus des moulinets.

*a a.* Chaudière de cuivre remplie de la liqueur alcalino-caustique ; cette

chaudière n'a que trois pieds neuf pouces d'ouverture supérieure sur toute la largeur de l'appareil : ses rebords *a* 1, *a* 1, sont insérés dans la mâçonnerie afin d'empêcher l'évasion de la vapeur; pendant les manipulations dans l'intérieur de l'appareil, on place deux planches sur ces rebords, afin que les ouvriers puissent marcher et traverser d'un côté à l'autre pendant qu'on y dispose les toiles.

*b b.* Moulinets de bois blanc, sur lesquels s'enroulent les toiles et les étoffes destinées à être blanchies; les axes de ces moulinets traversent des *boîtes à cuir* dont on voit la disposition dans la *fig.* 4. Ces axes doivent être de bois dur, lesquels étant graissés produiront très-peu de frottement.

*c c.* Rouleaux sur lesquels passent les toiles, afin d'exposer le plus de surface possible à l'action de la vapeur; comme

il sera bon de faire plonger souvent les toiles dans la lessive, les rouleaux inférieurs sont portés sur des axes coudés de cuivre étamés $\partial, \partial$; ces axes traversent également des *boîtes à cuir*, et reçoivent sur leurs extrémités équarries, une petite manivelle coudée, qui sert à les hausser et à les baisser à volonté.

*e e.* Deux crochets de fer destinés à retenir les rouleaux en bas, pendant qu'on les plonge dans la liqueur, et jusqu'à ce qu'on ait rempli un des moulinets; en décrochant alors les manivelles, on fait monter ces rouleaux pour mouliner ensuite les toiles en sens contraire, et sans les faire plonger dans la liqueur.

*f f* Agrafe tenant les crapaudines dans lesquelles tournent les axes des deux moulinets *b b.*

*g g.* Crapaudines pour recevoir l'axe coudé des rouleaux inférieurs *c c.*

*h h.*

*h h.* Manivelles qui tournent les moulinets pendant l'opération : comme il est évident qu'un des deux moulinets se déroulera avec une trop grande rapidité, si l'on ne parvient point à lui opposer un peu de résistance, j'ai disposé sur chacun de ces arbres, des poulies *i i* sur lesquelles traversent des cordes attachées aux crochets *k k*, et portant à leur extrémité deux poids de plomb *l l;* ce qui occasionne un frottement suffisant pour empêcher que le moulinet ne se devide trop vîte.

*m m m m. Boîtes à cuir* des manivelles et des rouleaux.

*n n.* Jambages de la porte d'entrée retenus par des agrafes de cuivre scellées dans la maçonnerie, pour mieux résister à l'effort de la vapeur élastique.

*o.* Porte de l'appareil en bois, revêtue d'une plaque de métal dans la quelle est pratiqué un trou pour l'introduc-

tion d'une soupape conique retenue par une vis de pression, et un ressort le plus puissant qu'on puisse faire agir ; l'objet de cette soupape est de garantir d'une explosion par un effort extraordinaire de la vapeur ; accident peu à redouter. La porte est mobile ; elle est arrêtée par dix boulons et autant d'écrous qui servent à la presser contre la feuillure (déjà garnie d'étoupes ou de cuir mouillé), jusqu'à ce qu'elle soit à l'épreuve, ou que la vapeur ne puisse s'en échapper ; pour faciliter la manœuvre, on la garnit de deux anses en fer, afin de l'ôter plus commodément

*p*. Cheminée traversant la mâçonnerie.

*q q q*. Mâçonnerie de l'appareil en pierre de taille.

*r*. Robinet de décharge.

*Fig.* 2. (*Planche* 11). Coupe sur la longueur de l'appareil.

*a.* Chaudière de cuivre de 12 à 14 pouces de profondeur, remplie de lessive, et de la forme d'une pyramide tronquée; le fond aura de 2 pieds et demi à 3 pieds de largeur, laquelle augmentant toujours, aura de 3 pieds et demi à 4 pieds à l'ouverture de l'appareil; ses rebords *a* 1 *a* 1 sont reployés sur la mâçonnerie en brique, et scellés de 4 à 5 pouces dans la mâçonnerie en pierre : la largeur de la chaudière est, comme je l'ai déjà dit, égale à celle de l'appareil; ses rebords latéraux sont pareillement scellés de 4 pouces dans la mâçonnerie.

*b b.* Moulinets chargés des toiles destinées à être blanchies; ces toiles traversent les rouleaux fixes *cc*, et ensuite les rouleaux mobiles *c* 1, *c* 1; c'est en tournant les manivelles de ces derniers en dehors, qu'on parvient à plonger les toiles dans la lessive, et à les en

ôter pendant le moulinage. La ligne ponctuée, placée au-dessous des rouleaux *c* 1 *c* 1, montre leur correspondance avec leurs boîtes à cuir respectives.

*t*. Intérieur de l'appareil voûté en anse de panier, et construit en pierre de taille parfaitement jointes ensemble par le ciment des distillateurs d'eau-forte.

*r*. Robinet de décharge de la chaudière, au-dessus duquel se trouve inséré un régulateur ou tube de verre de la même hauteur que la chaudière, et surmonté d'un petit robinet *s*, afin de déterminer la hauteur de la liqueur blanchissante dans l'intérieur.

*u*. Porte du foyer pour l'introduction du combustible.

*v*. Foyer de l'appareil.

*w*. Grille recourbée, dont le plan se voit *fig*. 5.

*x*. Porte du cendrier, en fer, avec un régulateur mobile pour déterminer l'admission de l'air, et pour régulariser la chauffe. Les détails de cette porte se trouvent dans les *fig.* 6 et 7.

*p*. Cheminée de l'appareil.

*Fig.* 3. (*Planche* 10) Détails, sur une plus grande échelle, des manivelles et axes coudés d'un des rouleaux inférieurs.

*c*. Amachement d'une partie d'un de ces rouleaux en bois, avec un axe traversant l'arbre coudé *∂*, à son extrémité 1.

*∂*. Arbre coudé, de cuivre; sur son extrémité équarrie 2, s'adapte une manivelle arrêtée par le crochet *e*, *fig.* 1, à l'endroit qu'on juge convenable. La partie droite de la tige traverse la boîte à cuir.

3. Noyau de la boîte à cuir rempli d'étoupes et de graisse dans la partie creuse 4.

5. Virole de cuivre servant à comprimer l'étoupe et la graisse mises dans le vide 4. A mesure qu'on serre les écrous placés à l'extrémité des boulons 6, 6, l'espace 7, dans la mâçonnerie, est évidé, afin de laisser démonter les boîtes à cuir au besoin; le reste de la boîte est scellé dans la mâçonnerie, avec du ciment gras aux endroits marqués 8, 8.

*Fig.* 4. Coupe d'une boîte à cuir; elle ressemble parfaitement à celle que nous venons de décrire, excepté qu'elle est boulonnée aux agrafes 9, 9, scellées dans la mâçonnerie; les mêmes chiffres désignent, dans cette figure, les mêmes parties que dans la figure précédente.

*Fig.* 5. *w*. Plan de la grille du foyer formée de barres ployées, comme on voit à *w fig.* 2, et dont les extrémités se trouvent rivées à un cercle de fer 10.

*Fig.* 6. Elévation de la porte d'un cendrier fait en tôle, et ayant une pièce qui tourne sur un centre de cuivre 11 ; cette pièce est évasée en demi cercle, et en glissant entre les agrafes de fer 12, 12, à mesure qu'on la fait traverser sur son centre, elle diminue ou augmente l'ouverture pour l'admission de l'air : le bouton 13 sert de poignée pour la faire mouvoir. Cette porte est d'ailleurs munie d'un loquet 14 pour la fermer, et tourne sur des gonds de fer 15, 15.

*Fig.* 7. Plan ou coupe horizontale de la porte $x$; on voit le loquet 14, le pivot 11, et un des gonds 15, ainsi que deux des agrafes 16, 16 qui servent à la sceller dans la mâçonnerie.

*Explication des Planches* 12 *et* 13.

Plans, coupes et détails d'un appareil pour blanchir à la vapeur les fils et le linge de ménage.

*Fig.* 1re. Plan de l'appareil pris au niveau du foyer.

*a a a a.* Mâçonnerie en brique de l'appareil.

*b.* Alandier.

*c.* Entrée du cendrier, bouchée par une brique conique servant de registre, et qu'on tient fermée pendant la chauffe; on la retire ensuite par une poignée de fer qui y est insérée, afin de nettoyer le cendrier.

*∂ ∂.* Conduit de chaleur fesant circuler la flamme à l'entour de la chaudière, avant de la laisser entrer dans la cheminée 2.

*Fig.* 2. (*Planche* 13). *a* 1, *a* 1. Massif

sif de mâçonnerie de l'appareil en pierre de taille.

*b* 1. Mâçonnerie de l'alandier montrant l'ouverture par où l'on introduit le combustible, ainsi que la plaque de fonte *f* servant à régler le tirage.

*g*. Intérieur de la chaudière remplie de lessive, et recouverte d'une grille de bois blanc assemblée sans clous, assez forte pour soutenir le poids des ouvriers dans les manipulations, et laissant passer librement la vapeur qui s'élève pour pénétrer et blanchir les étoffes.

*i*. Porte d'entrée de l'appareil, avec une feuillure pour pouvoir placer la porte; cette ouverture doit être égale à la largeur totale de l'appareil, dont la longueur et la largeur seront toujours en proportion des besoins de l'établissement. L'appareil que j'ai gravé dans les planches 12 et 13, est de

très-petite dimension, et peut servir pour des Blanchisseries de Bonneterie ou de linge de ménage.

*Fig.* 3. Coupe sur la longueur de l'appareil.

*a a a.* Mâçonnerie en brique de l'appareil, dans laquelle se trouve bâtie la chaudière ; au-dessus des bords de la chaudière, les murs et les voûtes *a* 1, *a* 1, *a* 1 sont construits en pierre de taille.

*b.* Alandier où l'on pose les bûches ou éclats de bois en travers, comme dans les fours de porcelaine ou de poterie fine.

*c.* Registre servant à boucher le cendrier, avec une poignée de fer pour pouvoir le retirer à volonté.

*d.* Conduit ou passage de la flamme au-dessous de la chaudière ; le combustible, par cette disposition, brûle à flamme renversée. On pourrait chauffer

cet appareil comme le précédent ; mais j'ai cru nécessaire de montrer plusieurs moyens économiques de chauffer les appareils.

*e.* Elévation d'une partie de la cheminée.

*f.* Plaque de fonte avec une chaîne de fer qui sert à l'abaisser ou à la hausser, pour régler le tirage de l'alandier.

*g.* Chaudière de cuivre remplie de la lessive.

*h.* Robinet de décharge et régulateur, semblables à ceux de l'appareil précédent.

*i.* Ouverture et porte de l'appareil. Les détails de la porte se trouveront plus amplement expliqués dans la *figure* 5.

*k k.* Châssis placés les uns sur les autres, et remplis de fils de Bonneterie ou de linge, pour être exposés à l'ac-

tion de la vapeur. Les détails d'un de ces châssis se trouvent également *fig.* 6 et 7.

*Fig.* 4. Coupe sur la largeur où les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans les figures précédentes.

*Fig.* 5. Amachement d'une partie de l'appareil montrant l'élévation de la porte et les ferrures, pour garantir l'évasion de la vapeur.

*l l.* Deux barres de fer montantes, entrant dans une entaille faite dans la pierre.

*l* 1, *l* 1. Barres horizontales traversant les deux précédentes, et dont les extrémités entrent également dans les entailles; ces barres sont perforées de six trous, pour recevoir autant de vis, dont chacune a la tête percée d'un œil propre à recevoir une clef, afin de presser, le plus fortement possible, la

porte contre la feuillure ; cette feuillure, ainsi que les bords de la porte, doit être garnie d'étoupes ou de morceaux de cuir mouillés.

*m m.* Poignée de fer pour faciliter l'enlèvement de la porte, après qu'on a dévissé et retiré les barres qui l'assujétissent.

*n.* Soupape de sureté.

*Fig.* 6. *κ.* Un des châssis de l'appareil, vu sur une plus grande échelle ; il est recouvert de canevas, pour soutenir les marchandises : mais le tissu doit en être assez peu serré pour que la vapeur puisse le traverser et pénétrer les objets exposés à son action ; ce châssis est soutenu par six pieds qui l'élèvent de quatre pouces au-dessus du châssis inférieur.

*o.* Poignée de corde pour aider l'ouvrier à retirer le châssis de l'appareil, après l'opération.

*Fig.* 7. Un des pieds détachés des châssis.

*p.* Rouleau ou *galette* de buis placée dans une entaille de ce pied, et mobile sur un axe de bois, pour que l'ouvrier ait moins de peine à le retirer, ce rouleau tournant sur la superficie du châssis inférieur.

## *Explication de la Planche* 14.

Plan et coupe d'une machine à laver le linge de ménage.

*Figure* 1^re^. *a a a a.* Coffre ou cuve, où l'on fait l'immersion des linges dans une légère eau de savon, après qu'on les a retirés de l'appareil à la vapeur.

*b b.* Montans, combinés avec cette cuve, et formant en bas des pieds pour

la soutenir. Le haut de ces montans est fendu sur une longueur de seize pouces environ, pour y faire glisser l'agitateur.

*c.* Barre de bois fesant les fonctions de pendule, et dont le mouvement d'oscillation est régularisé par une lentille marquée par la ligne *∂*.

*ffff.* etc. Branche de l'agitateur, servant à presser les linges dans l'eau de savon.

*k k k k.* Barre transversale chevillée avec des chevilles de bois dans les mortaises de ses bras, afin de les retenir dans leur place, et d'empêcher leur écartement.

*Figure* 2. Coupe sur la longueur de la machine à laver.

*a a.* Coffre ou cuve pour le lavage. Les parois latérales vont jusqu'à terre, et forment les pieds de la machine *a* 1, *a* 1. On voit au même endroit deux

petites pièces d'écharpe pour retenir l'écartement.

*b b.* Montant, servant à soutenir l'agitateur. Une entaille de seize pouces de long (*b* 1), maintient l'axe ou cheville ouvrière *e* de l'agitateur, et lui permet de descendre suivant le plus ou moins de quantité de linge qu'on mettra dans la cuve

*c.* Bras qui donne le mouvement à l'agitateur; l'extrémité de ce levier est chargée d'une lentille de plomb, afin de régulariser ses oscillations. Une poignée de bois, *l*, placée en dehors, sert à le mouvoir; les pièces circulaires *f f* de l'agitateur étant mobiles sur les axes *i i i i i*, leur mouvement est alternatif en sens contraire, et pressant et agitant le linge dans l'eau de savon, elles facilitent le dégorgement des impuretés déjà combinées avec la vapeur alcaline. Des traverses *g g*, de petits montans *h h*, des

des pièces d'écharpe *n n n n*, et des pièces d'assemblage traversant les mortaises *k k* dans lesquelles elles sont chevillées, servent à donner à l'ensemble de la machine la plus grande solidité.

*m.* Espace occupé par le linge et l'eau de savon.

*o* Chante-pleure pour décharger l'eau de savon après le lavage.

Le linge, au sortir de l'appareil, est jeté pêle-mêle dans une légère eau de savon, dont on a déjà rempli la cuve au quart de sa capacité environ : pendant qu'on y introduit le linge, on soulève l'agitateur par les poignées *e*, et on l'arrête à la hauteur qu'on désire, en traversant par une cheville les leviers et le montant; cette cheville qui doit être de bois dur, sera attachée à une petite ficelle, pour empêcher qu'elle ne se perde.

Dès que les linges y sont introduits,

l'ouvrier fait aller et venir les barres ou leviers, jusqu'à ce que l'eau de savon cesse de mousser; c'est là en général le terme de sa saturation; on soulevera de nouveau l'agitateur, on l'arrêtera à la hauteur nécessaire au moyen des chevilles, et on retirera le linge; on le rincera ensuite à l'eau courante, puis on le séchera avant de le repasser ou de le calendrer.

FIN.

# AVIS.

On a souvent cité dans le cours de cet ouvrage les ANNALES DES ARTS ET MANUFACTURES ; c'est un recueil de Mémoires technologiques sur les découvertes modernes qui intéressent les Manufactures, les Arts, l'Agriculture et le Commerce. Depuis Germinal an VIII, il en paraît chaque mois un Numéro de 7 à 8 feuilles *in*-8°., beau Cicéro, papier fin, avec quatre planches gravées par les plus habiles Artistes. Trois cahiers réunis forment un volume. La plupart des personnes qui liront l'*Essai sur le Blanchîment* étant intéressées dans des Manufactures, parcourront avec plaisir la galerie des objets qui ont été traités dans les Annales pendant la première année. Chaque volume a douze planches dont quatre doubles.

PREMIER VOLUME.

*Commerce.* — Sur l'importance de nos relations commerciales dans le Levant.

*Beaux-Arts.* — Sur la peinture à l'encaustique, et sur la possibilité d'allier ce genre à la fresque. — Sur la manière de peindre de l'ancienne Ecole de Venise. — Sur la préparation du vernis de copal ; et sur la manière d'extraire le mucilage de l'huile de lin.

*Métallurgie.* — Sur la fabrication de l'acier. — Sur la trempe de l'acier. — Nouvelle manière de fabriquer le fer sans affinerie et au sortir du haut fourneau. — Nouvelles manières de fabriquer la céruse. — Sur l'emploi d'un alliage de cuivre, dont l'usage peut être avantageux aux Arts.

*Technologie.* — Appareil pour le blanchîment à l'acide muriatique oxigéné sans potasse. — Sur l'emploi du sulfure calcaire au lieu de potasse dans le blanchiment à l'acide muriatique oxigéné. — Sur la fabrication des cordages plats pour les travaux des mines. — Sur les nouvelles découvertes dans l'art de la Tannerie. — Sur les nouvelles Mécaniques pour le peignage de la laine.

*Hydraulique.* — Sur la pompe-à-feu et pistons métalliques de *Cartwright*. — Pompe à feu atmosphérique de *Sadler*. —

Machine à vapeur avec mouvement de rotation, par *Sadler*. — Sur l'application des pompes à-feu pour monter le charbon des mines, par *Perrier*. Machine à raisser les roues des moulins, où les dents se trouvent sur la circonférence.

*Télégraphie*. — Sur un télégraphe portatif à l'usage des armées.

*Art maritime*. — Manière de réparer les mâts endommagés dans les combats.

SECOND VOLUME.

*Commerce*. — Sur nos relations commerciales dans le nord de l'Europe.

*Beaux-Arts*. — Sur la fabrication du jaune de Naples. — Sur la manière de teindre les bois pour être employés dans l'art de la Marqueterie.

*Métallurgie*. — Sur la fabrication de l'acier de Damas. — Observation sur la trempe de l'acier. — Préparation d'un blanc de zinc pour remplacer la céruse. — Supplément au précédent mémoire, avec des observations du C. Guyton-Morveaux. — Sur l'art d'essayer les minerais de fer.

*Technologie*. — Suite du mémoire sur les nouvelles découvertes dans l'art de la tannerie. — Nouvelles machines pour fabriquer les cordages de la marine. — Manière de garantir la santé des ouvriers employés dans les mécaniques à carder le coton. — Nouvelles machines à tailler les limes. — Sur la fabrication des chandelles économiques à mèches de bois. — Composition d'une encre qui résiste à l'acide muriatique oxigéné. — Sur quelques propriétés de l'acide muriatique oxigéné, pour aviver les couleurs dans les teintures. — Manière de fabriquer des briques flottantes. — Moulin à broyer les écorces et les bois de teinture. — Sur l'extraction d'un esprit ardent des carottes. — Sur une couleur bleue produite par la mercuriale. — Sur l'art d'imprimer en stéréotype. — Sur le phloscope et poële fumivore. — Sur la machine à imprimer sur les étoffes de laine. — Sur une table mobile à l'usage des Graveurs.

*Architecture hydraulique*. — Construction des ponts de fer.

*Acoustique militaire*. — Trompettes à signaux à l'usage des armées.

*Agriculture*. — Sur l'extraction du sucre de betterave.

## Troisième volume.

*Commerce.* — Description de l'île Célèbes ; détails sur son commerce et ses mines d'or.

*Beaux-Arts.* — Moyens de reproduire les effets de lumière dans les dessins. — Préparation d'un vernis de succin, et sur les teintures des bois indigènes de l'Europe.

*Métallurgie.* — Suite et fin du mémoire sur l'art d'essayer les mines de fer. — Sur les caves-à-air des machines soufflantes. — Sur les caves-à-air et à eau des mêmes machines. — Procédé pour rendre le platine malléable.

*Docimasie.* — Manière de réduire les minéraux par les alcalis.

*Technologie.* — Appareil pour filtrer et purifier l'eau. — Manière de fabriquer le chagrin. — Alambic pour distiller 72 fois en 24 heures. — Procédé pour conserver les plantes dans les herbiers. — Manière de fabriquer une bonne encre. — Sur le repassage de la coutellerie fine. — Sur la restauration des ouvrages imprimés. — Préparation des muriates oxigénés pour le blanchîment. — Sur l'art de la coutellerie. — Notice sur les Briques flottantes. — Ventilateur pour empêcher les cheminées de fumer. — Nouvel étamage pour la vaisselle. — Sur la poterie fine et ses couvertes. — Sur le carton-pierre ou ardoise artificielle. — Sur la laine, la soie et le coton comme objets de teinture. — Nouvelle machine à plonger. — Moyen mécanique de fabriquer les fers à cheval et des clous. — Sur la fabrication des pipes turques, dites écumes de mer.

*Halotechnie.* — Manière de préparer l'attar ou huile essentielle de roses.

*Hydraulique.* Sur de nouvelles pompes à feu.

*Mécanique.* — Forme à donner aux ailes de moulins-à-vent. — Sur la construction mécanique de la vis.

*Marine.* — Machine à enfoncer et à retirer les chevilles des vaisseaux.

*Navigation intérieure.* — Manière d'élever les bateaux sans écluses.

QUATRIÈME VOLUME.

*Commerce.* — Sur la pêche des perles dans l'île de Ceylan.

*Beaux-Arts.* — Manière de préparer des gâteaux de couleurs pour la peinture à l'huile. — Observations sur la manière de peindre de l'école vénitienne.

*Métallurgie* — Sur les divers effets produits par l'air chassé par les machines soufflantes, à travers les hauts fourneaux.

*Technologie.* — Suite et fin du mémoire sur la laine et la soie comme objets de teinture. — Description d'une machine à battre la laine et le coton. — Sur la nouvelle méthode de blanchir à la vapeur. — De l'usage et de la construction des chemins de fer. — Composition d'un apprêt et d'une gomme pour les toiles peintes. — Nouvelle machine pour les incendies. — Sur un nouvel alambic qui distille 480 fois dans 24 heures. — Sur la manière d'employer le blanc de zinc dans la peinture. — De l'art de fabriquer les aiguilles. — De la couleur bleue produite par l'eau-mère du phosphate de soude. — Machine à faire les allumettes, et à refendre les bois pour la sparterie. — Manière d'améliorer la fabrication et la forme des chandelles. — Description d'une machine à tondre les étoffes de velours, de soie, etc. — Procédé pour émailler et pour orner les vaisseaux oulinaires.

*Hydraulique.* — Observations sur une erreur commune au sujet de l'expansion de l'eau pendant sa conversion en vapeur.

*Télégraphie.* — Nouveaux télégraphes pour la Marine, l'intérieur et les armées.

*Agriculture.* — Sur une machine à séparer le grain de la paille pour remplacer le battage.

*Le prix de la souscription pour les* Annales des Arts et Manufactures *est de* 24 *francs par an à Paris, et de* 29 *francs dans les départemens francs de port.*

*L'abonnement pour six mois est de* 15 *francs à Paris, et de* 17 *fr.* 50 *c. dans les départe-*

*mens. On ne souscrit pas pour un moindre terme. La seconde année a commencé en Germinal an* 9.

*S'adresser au Bureau des Annales des Arts et Manufactures, rue J.-J. Rousseau, n°.* 11.

*Les lettres non affranchies resteront au rebut.*

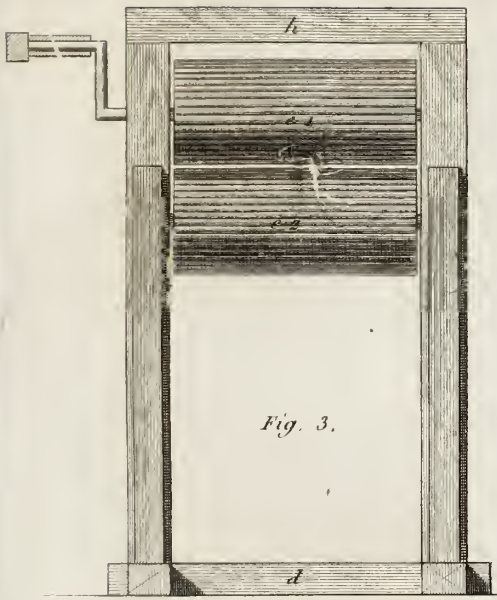



Fig. 3.

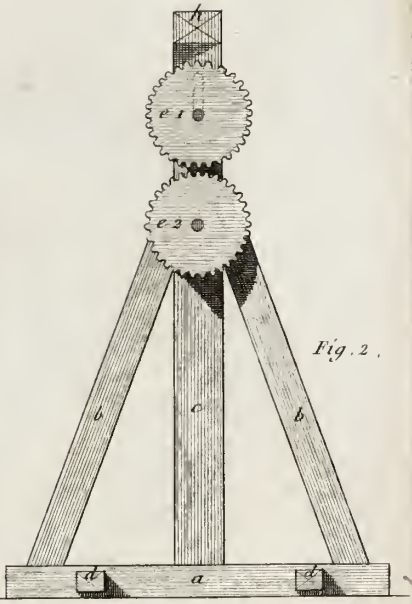



Fig. 2.

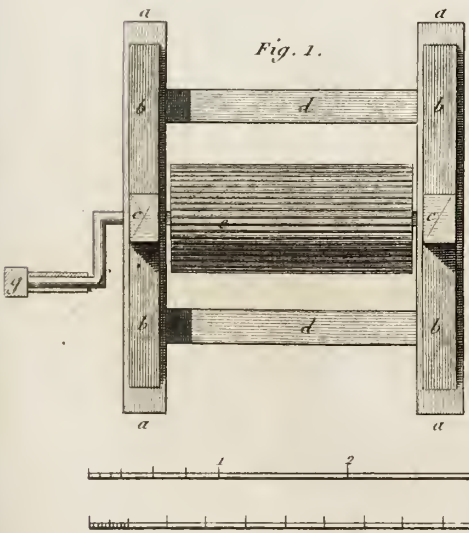



Fig. 1.

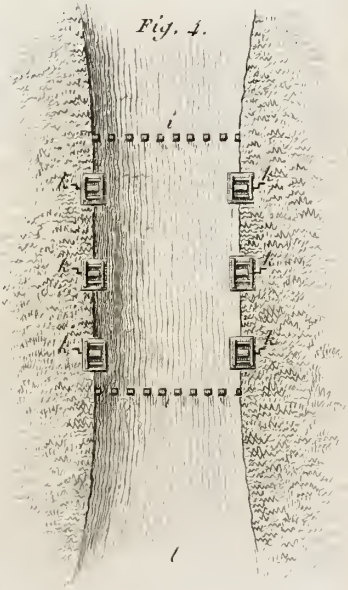



Fig. 4.

O'Reilly del.

Tardieu Laine sc.

Fig. 1.

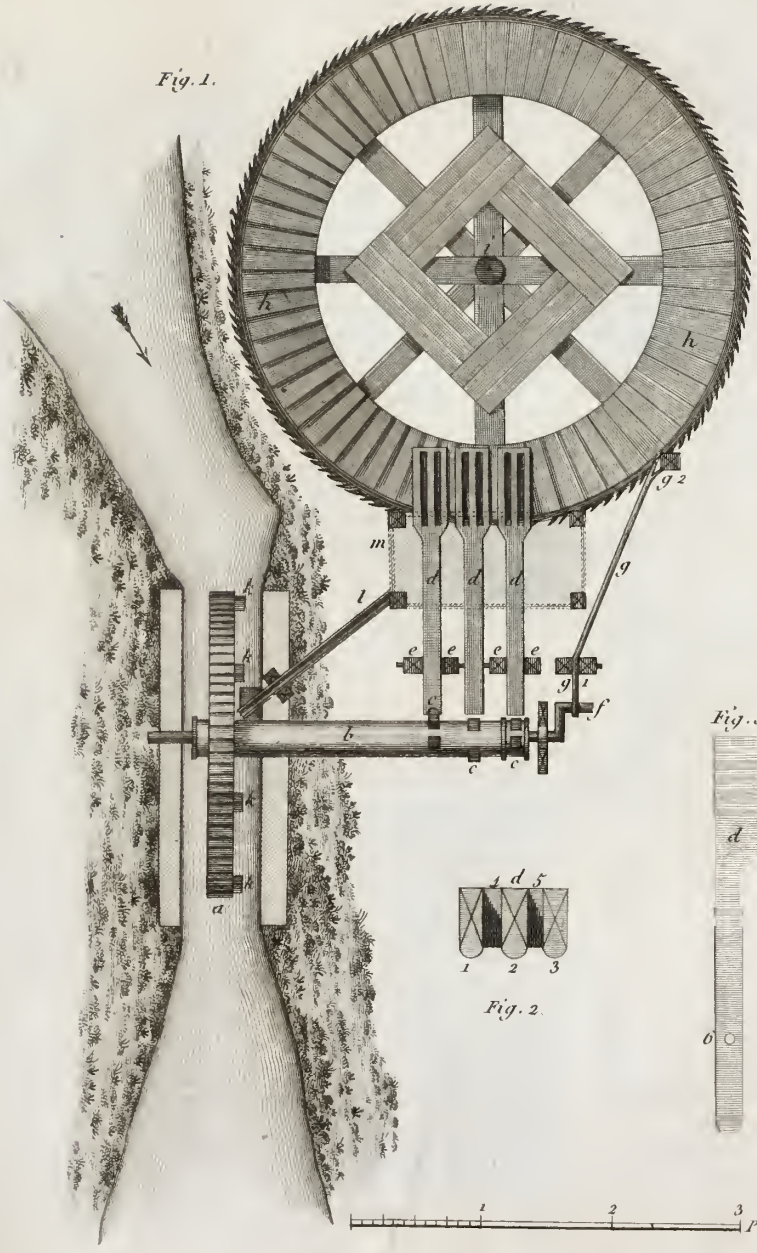




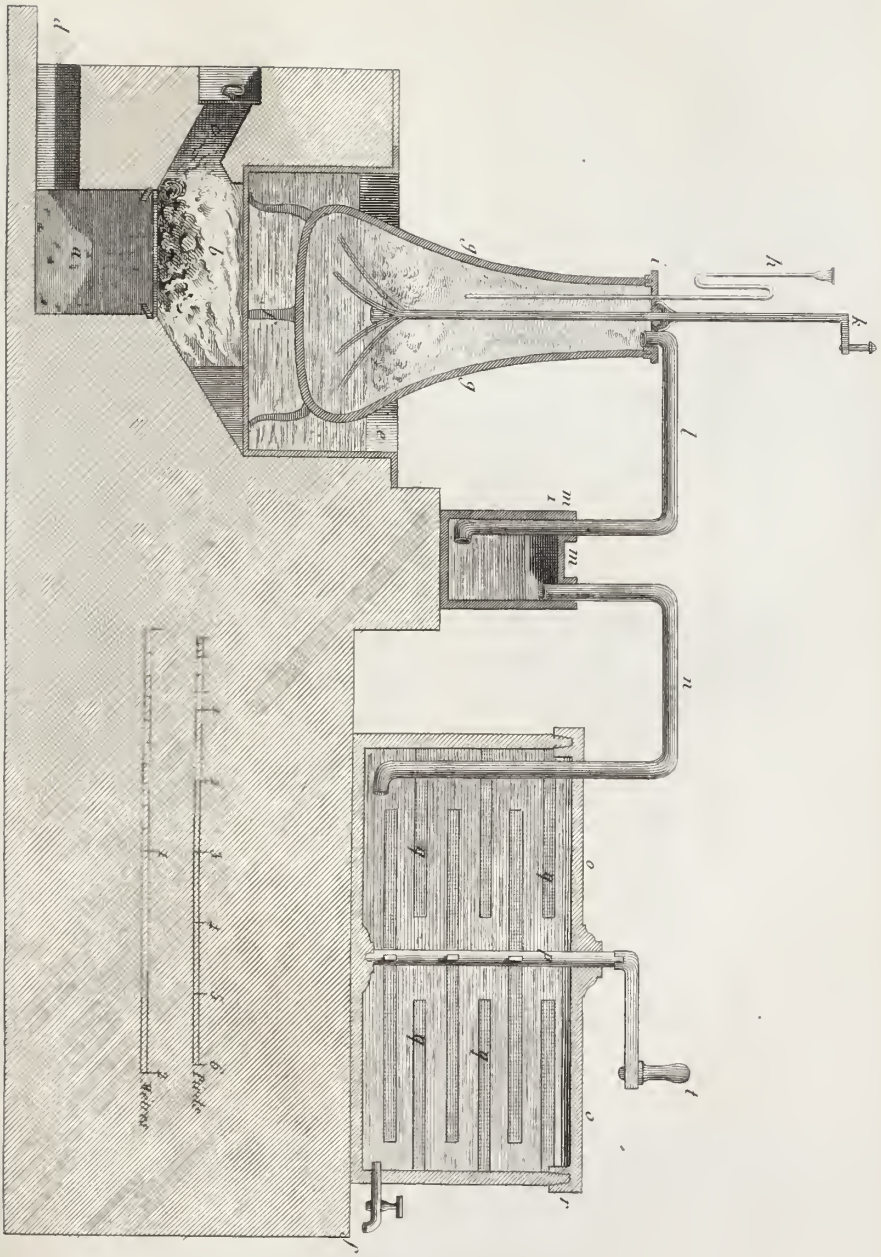


Fig. 2.

Fig. 3.

O'Reilly del.

Jardin l'aîné Sculp.




O'Reilly del.

Pardon aine sculp

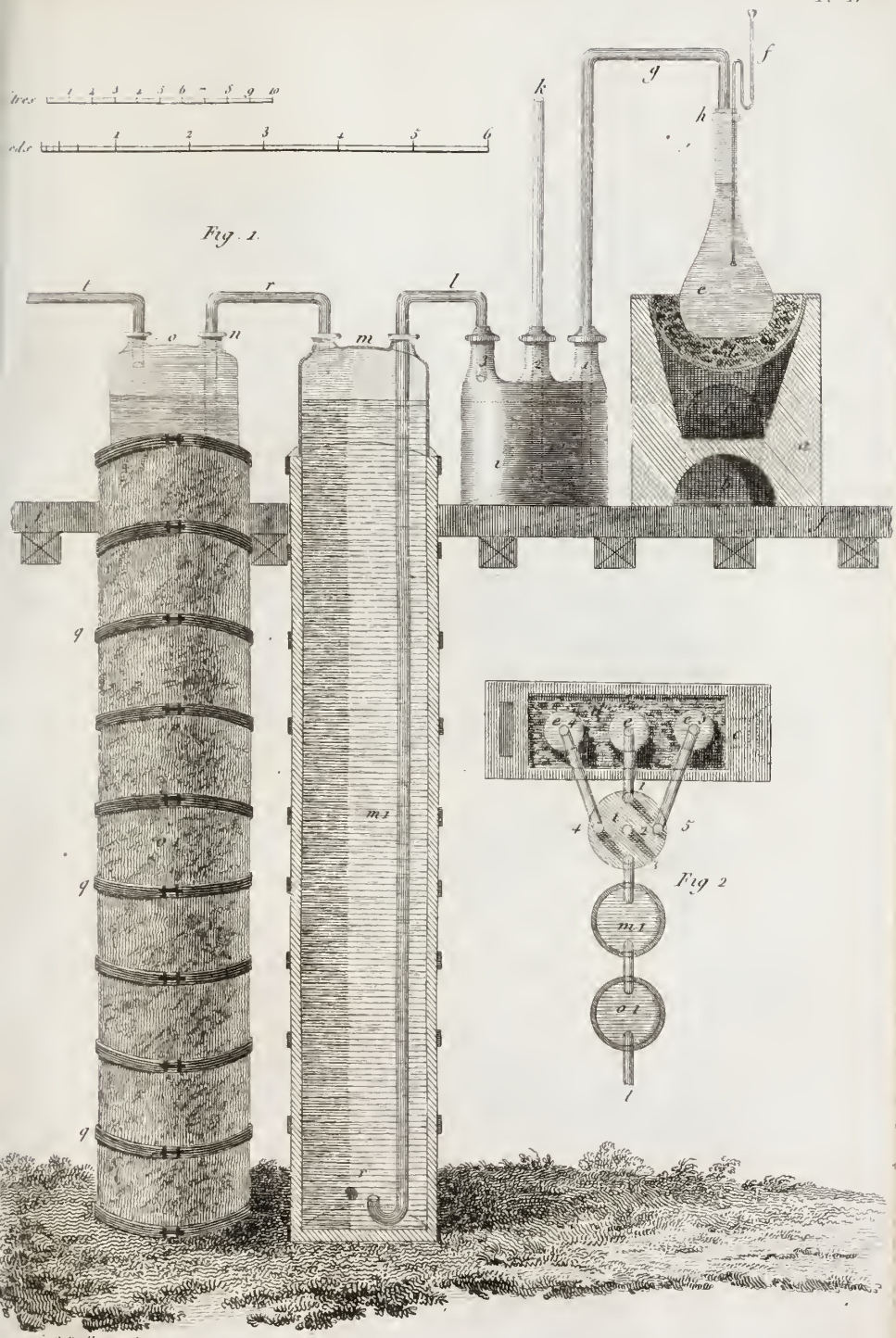


Fig. 1.
Fig. 2
O'Reilly inv.t
Tardieu Caine Sculp.t

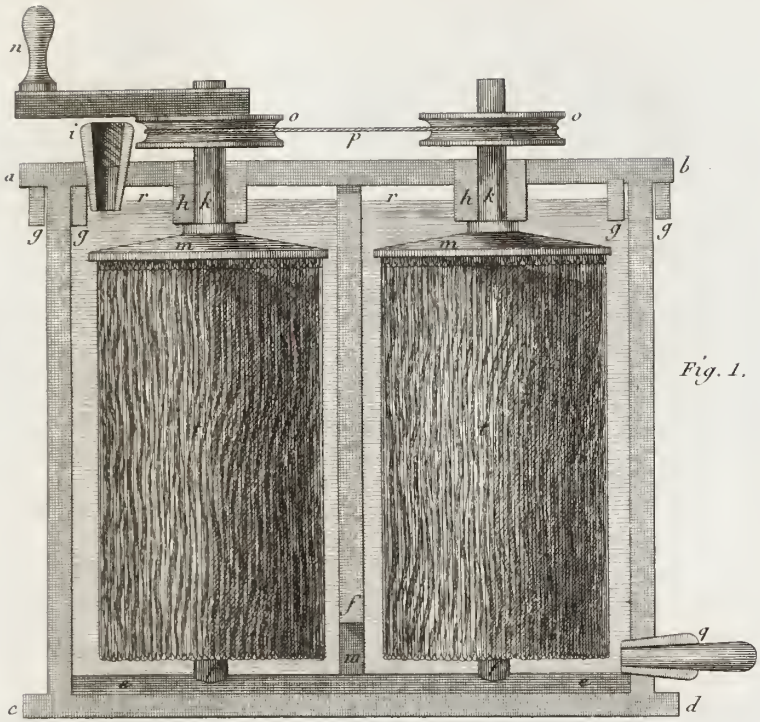



Fig. 1.

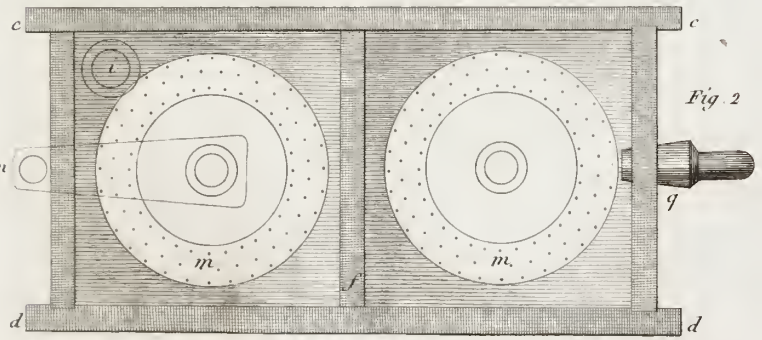
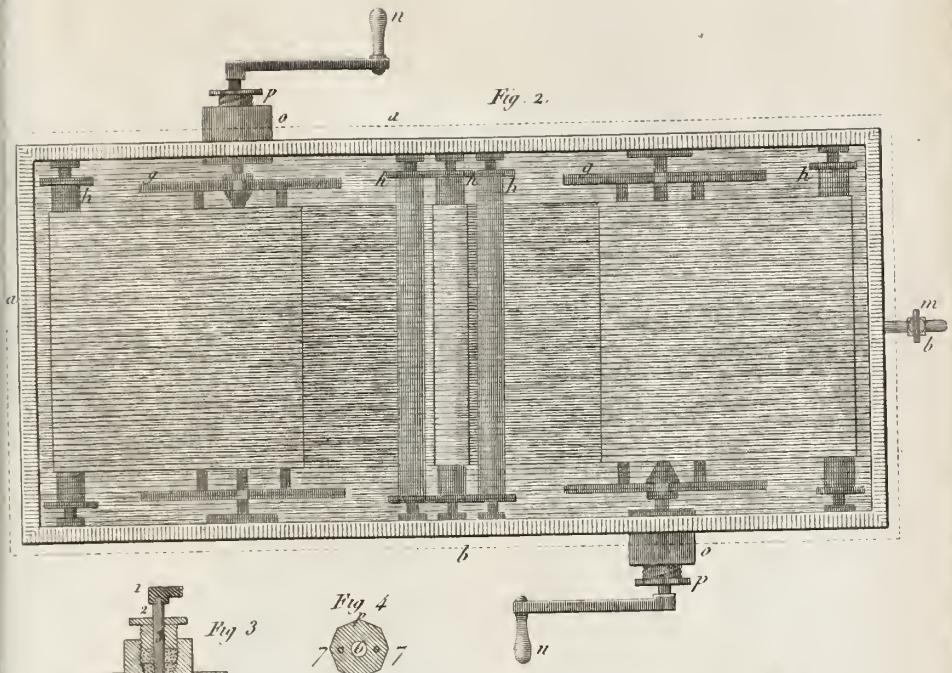



Fig. 2

O'Reilly del

Tardieu l'ainé Sculp.


n
p
o
d
Fig. 2.
g
k
h
a
m
b
c

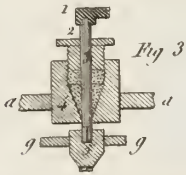

1
2
3
4
Fig 3
a
d
g

Fig 4
p
7


o
p
n

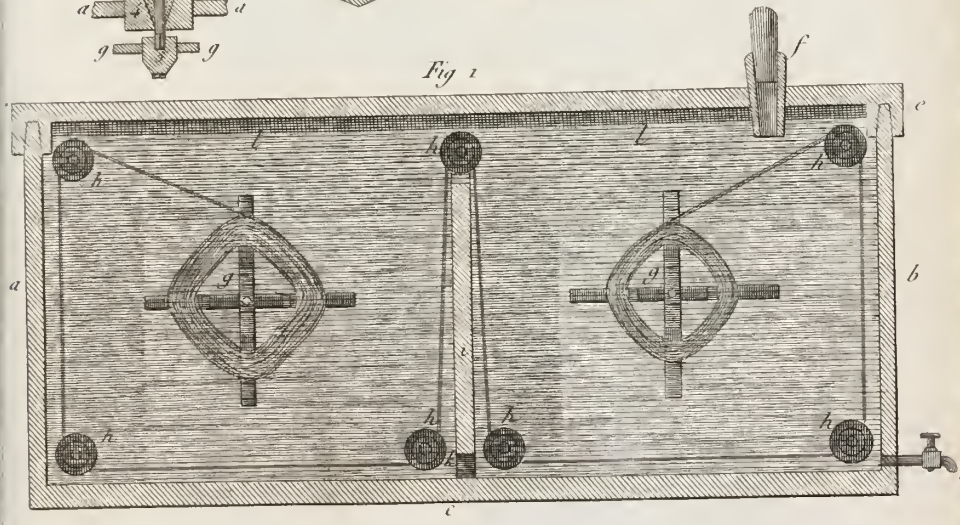
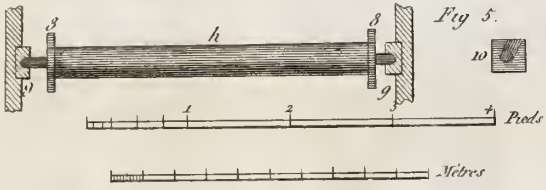
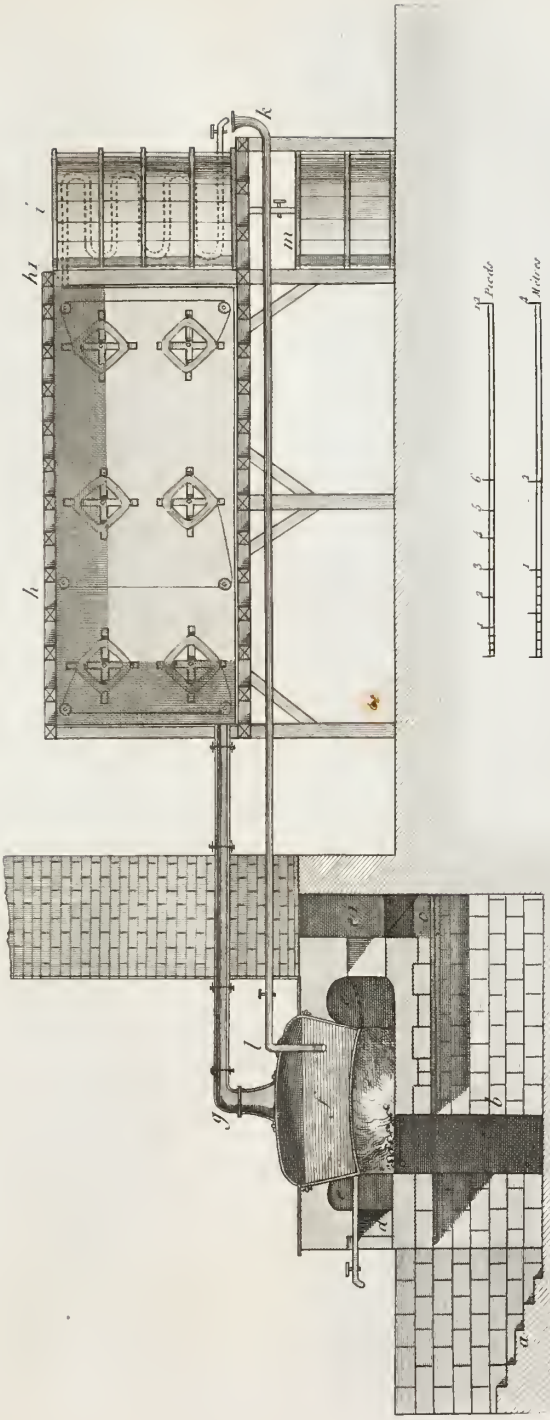
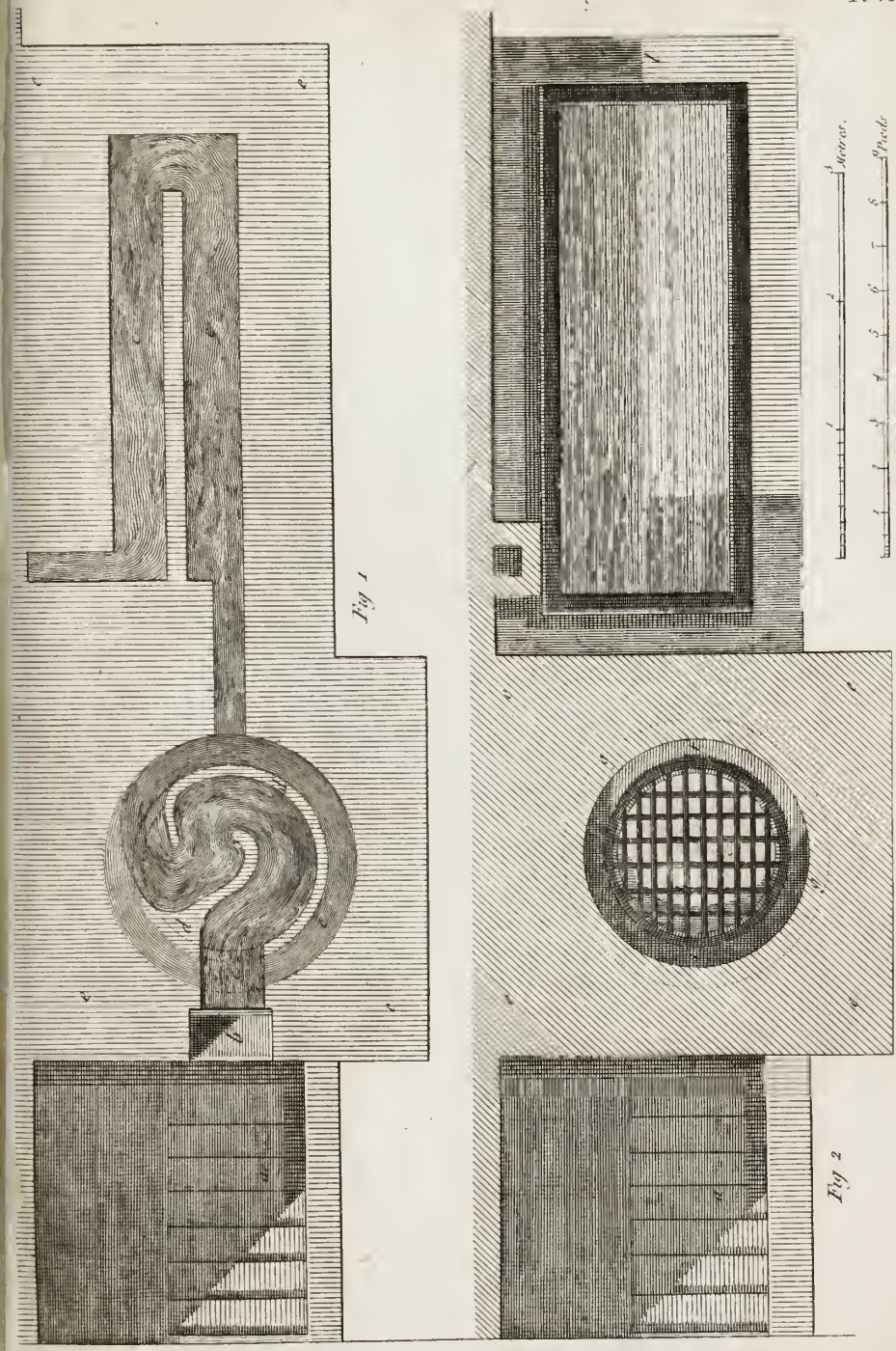


Fig 1
f
c
h
g
a
b
i
k
l


3
h
g
Fig 5.
10
1
2
3
4
Pieds
Pouces


k
i
m
h1
h
Feet
Meters
1
2
3
4
5
6
l
g
b
a
a




O'Reilly del.

Taylor Lucas sculp.

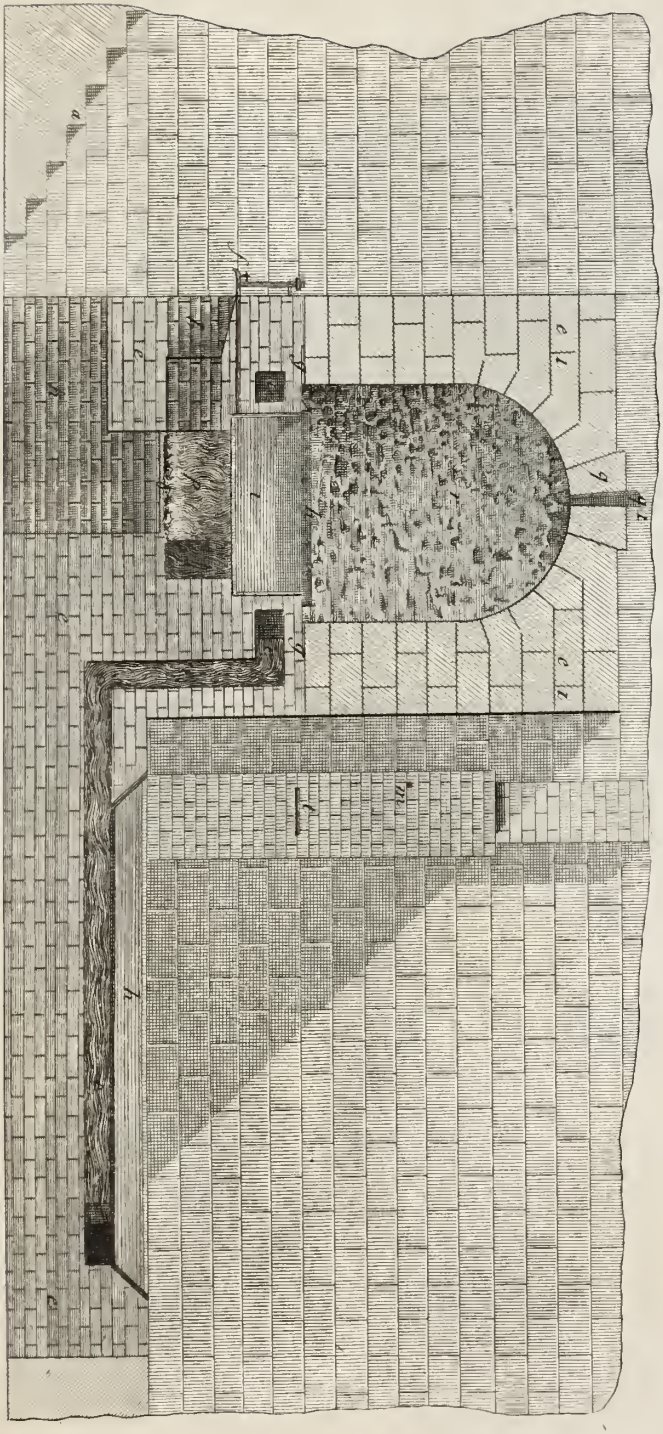
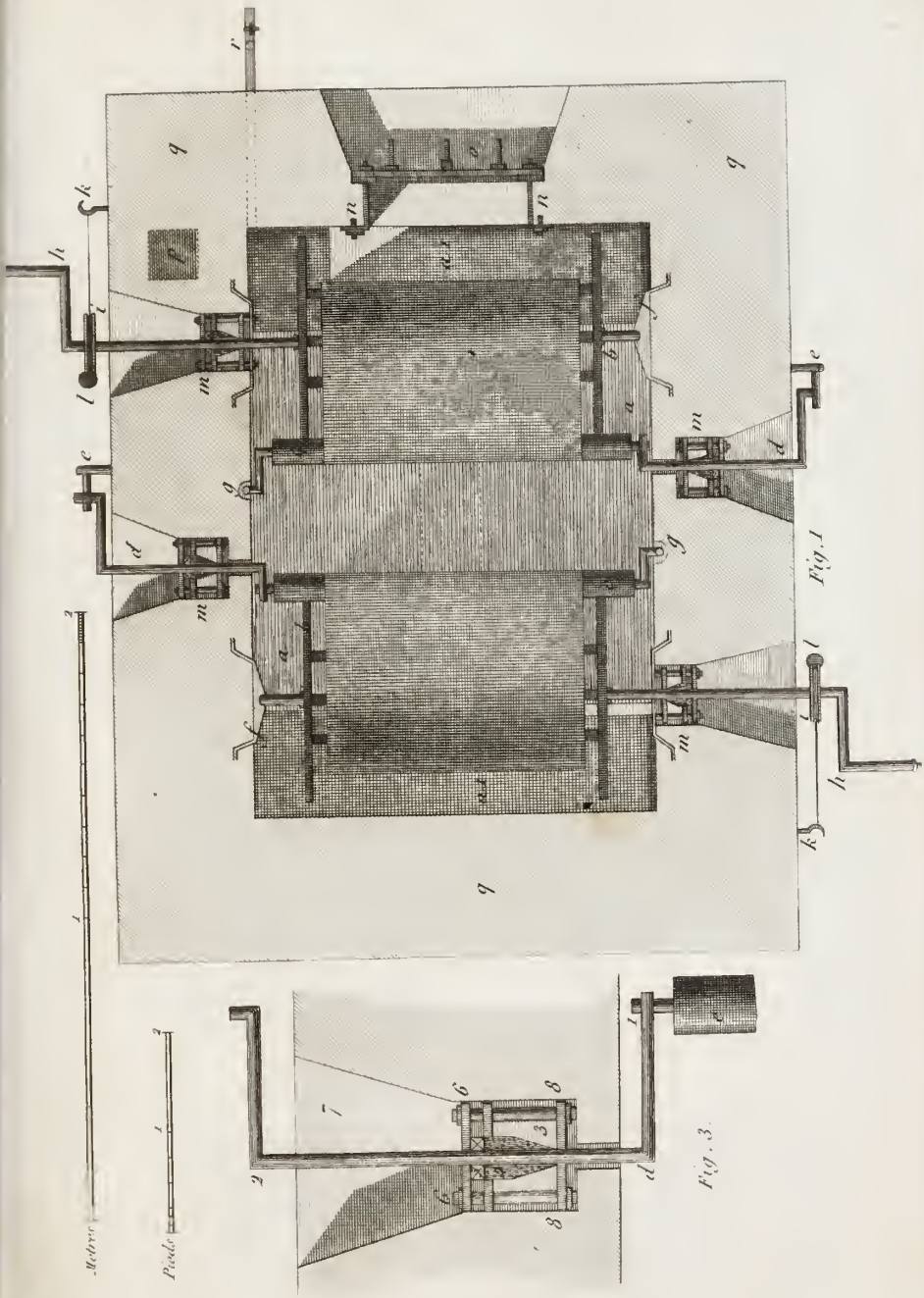



Fig. 3.

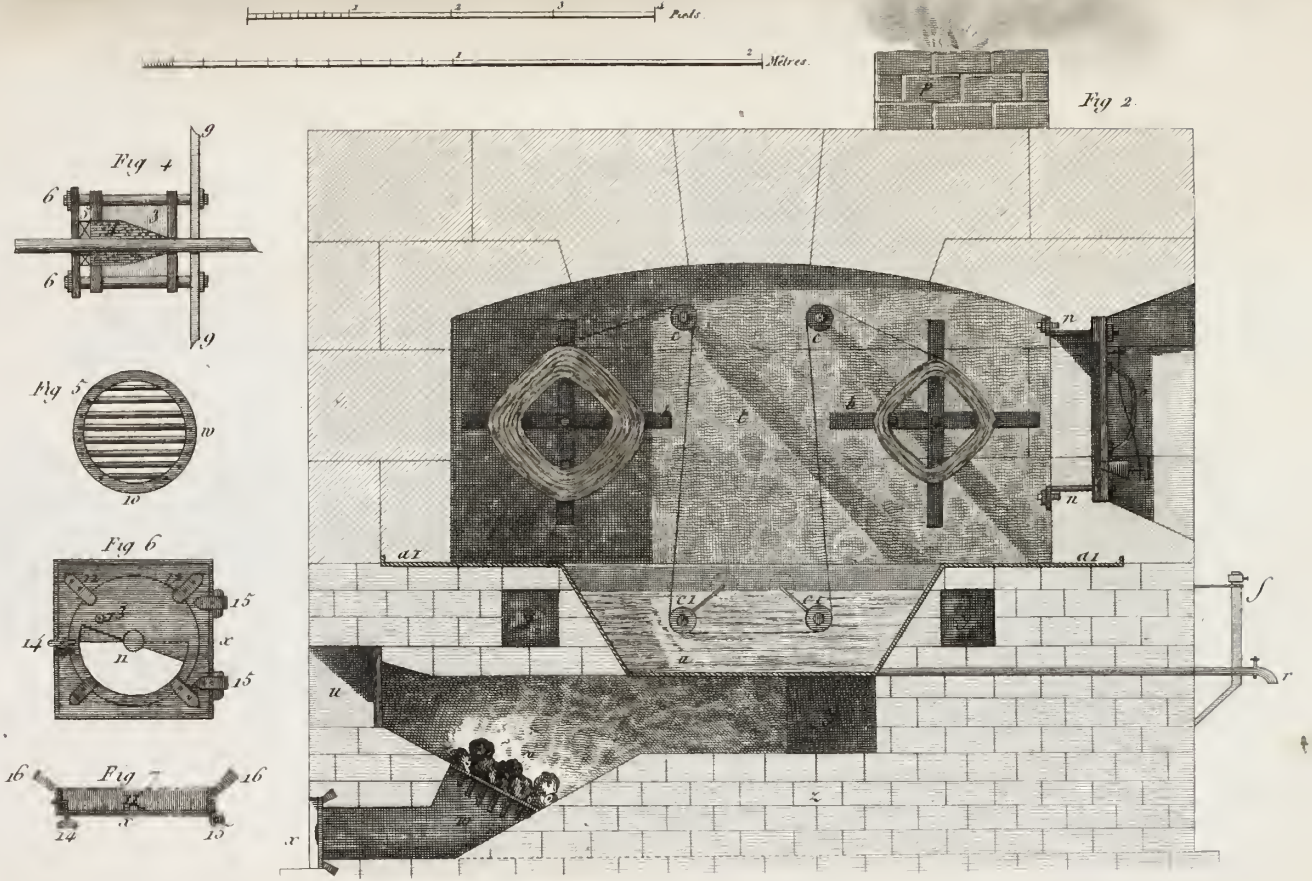
Reilly del.

Pardoux Lainé Sculp.




O'Reilly inv.

Pardieu l'aine Sculp.




O'Reilly inv.
Tardieu l. aqua. sculp.

Pl. VI.

Fig 3

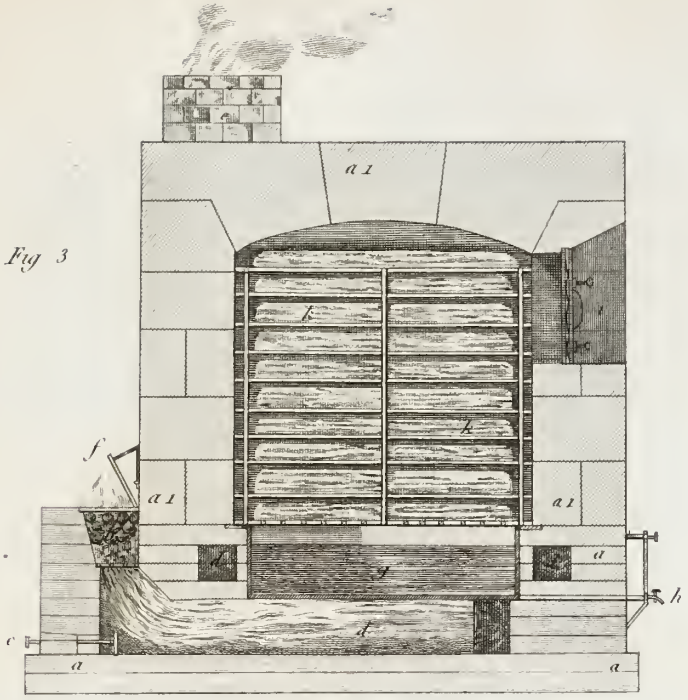
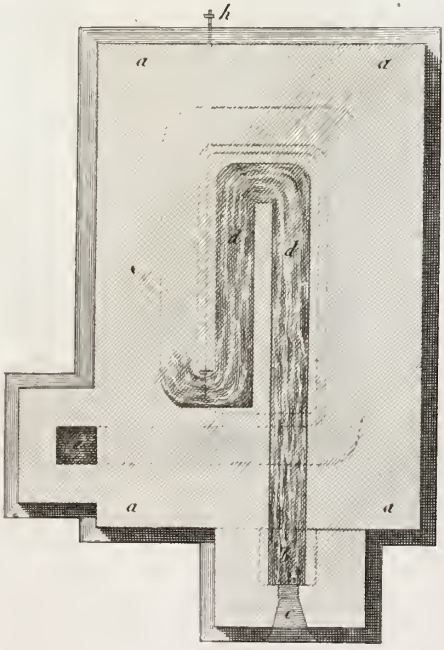



Fig 1



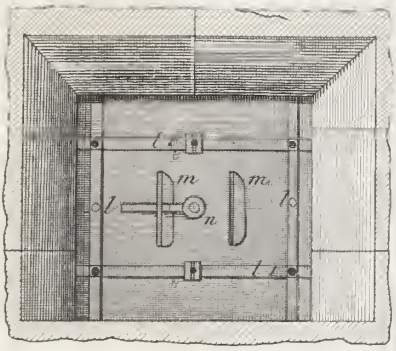
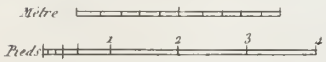



Fig 5



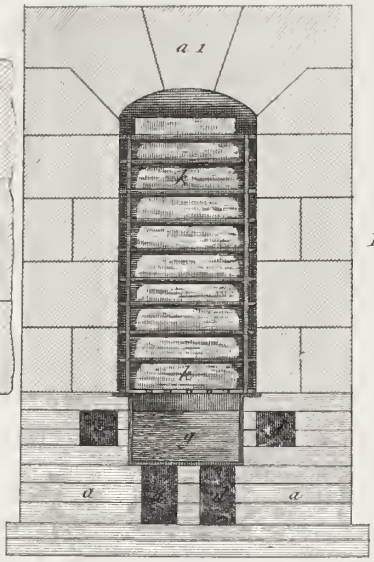




Fig 4

Fig 6

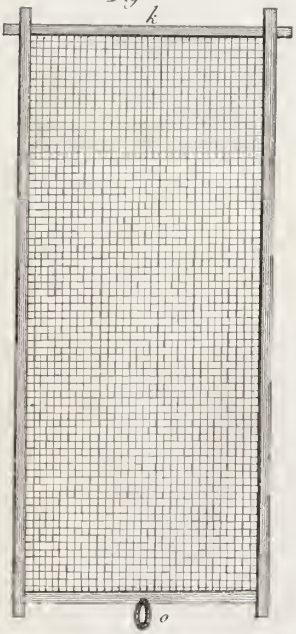



Fig 7



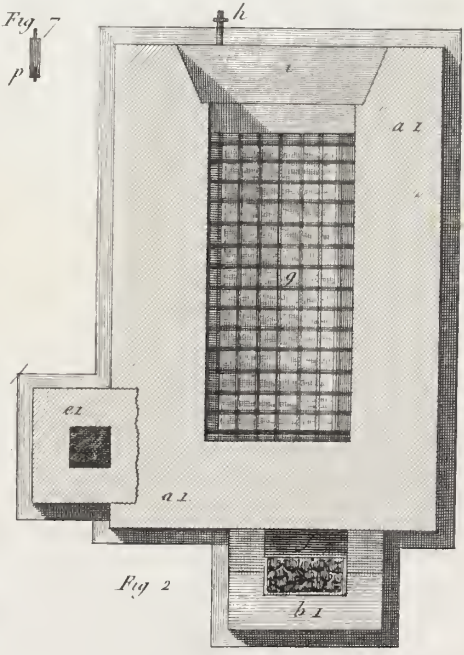




Fig 2

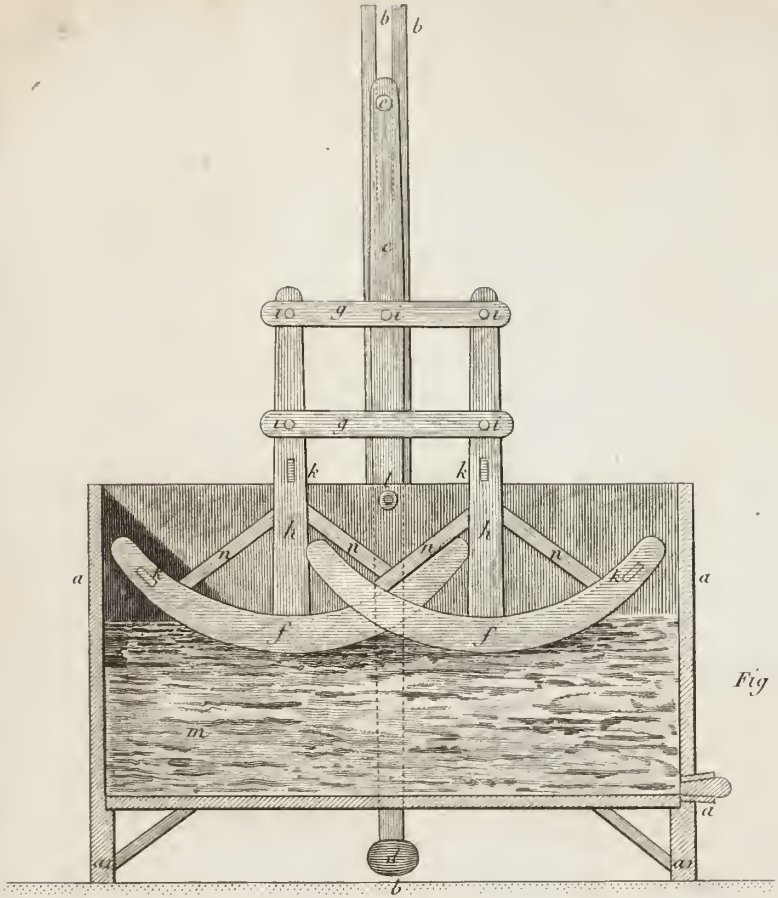



Fig 2.

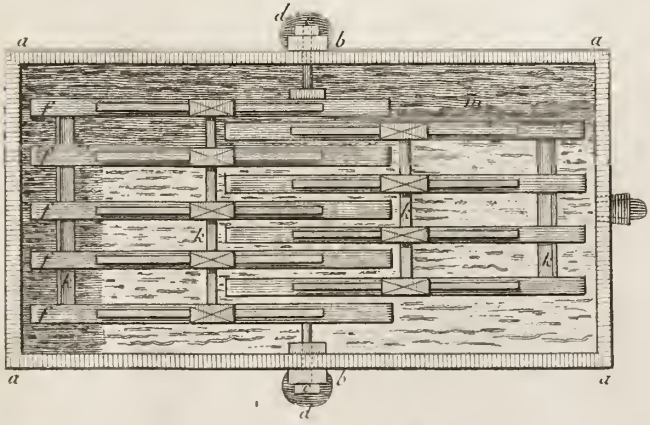
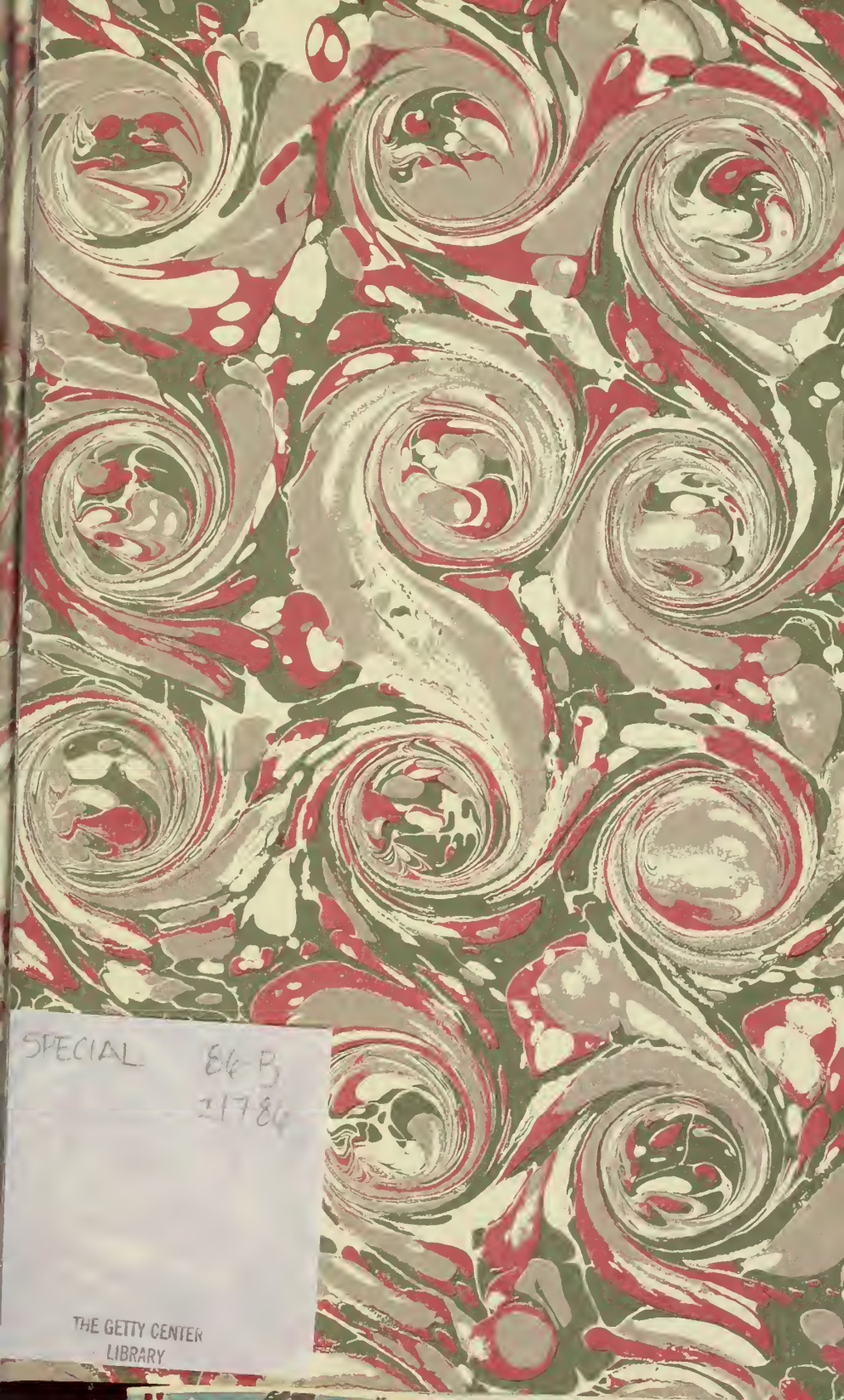


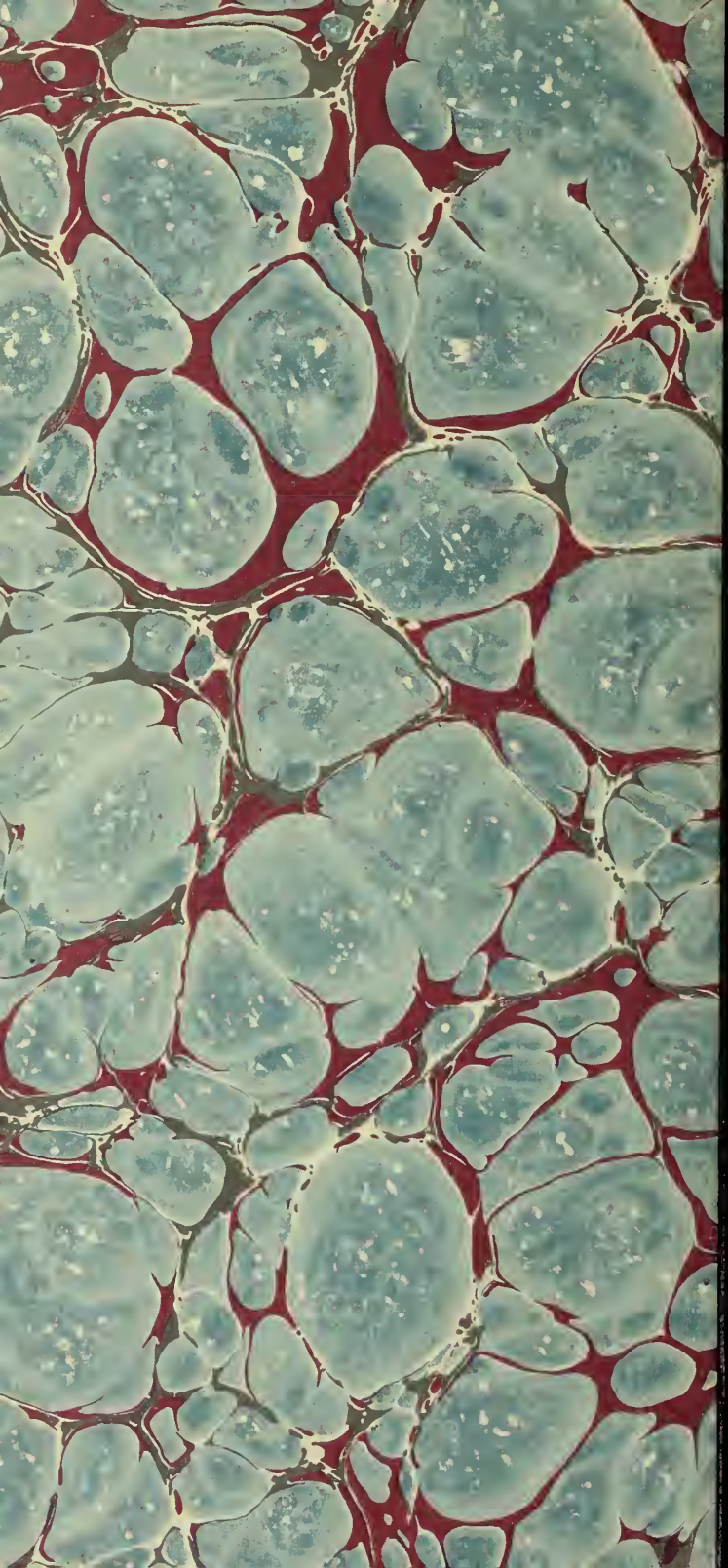

Fig 1.

Bailly imp.t

Tardieu l'aîné Sculp.

#14423



SPECIAL 86-B
21786

THE GETTY CENTER
LIBRARY